

Opinnäytetyö (AMK)

Hammasteknikko (AMK)

PHAMMS15

Kevät 2018

Annina Sariola, Anne Tyybäkinaja, Jenni Vaherjoki

OPETUSVIDEO RANGAN VALMISTAMISESTA



Annina Sariola, Anne Tyybäkinaja, Jenni Vaherjoki

OPETUSVIDEO RANGAN VALMISTAMISESTA

Irrotettava metallirunkoinen osaproteesi on yksi monivaiheisimmista töistä hammastekniikassa. Osaproteesin metallinen ranka on myös yksi monimutkaisimmista, joten hammastekniikan opiskelijoilla on tarvetta eri muotoisille, rankaa käsitteleville opetusmateriaaleille. Suomenkielistä opetusvideota aiheesta ei ennestään ole saatavilla.

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö, ja sen tuotoksena on videoita. Tavoitteena on edistää hammasteknikko-opiskelijoiden edellytyksiä valmistaa osaproteesin rankoja itsenäisesti. Opinnäytetyönä opetusvideo on antoisa työmuoto myös tekijöilleen, sillä videomateriaalin tuottaminen palvelee tehokkaasti videon kohteena oleviin ilmiöihin liittyvän ymmärryksen ja taitojen kehittymistä.

Teoreettisessa viitekehyksessä käsitellään videon merkitystä oppimisessa, hyvän opetusvideon kriteereitä omaan työhömmee peilaten sekä esitellään teoriapohjaiset perustelut opetusvideossa käytettäviin menetelmiin ja ratkaisuihin. Ennen kaikkea raportin teoriaosuudessa selvitetään yksityiskohtaisemmin rangan valmistamisessa huomioitavia seikkoja, joita opetusvideoissa ei ollut mahdollista käsitellä.

Opetusvideoissa on kuvattu ja selitetty sanallisesti rangan valmistamisen työvaiheet. Videomateriaali leikattiin lyhyemmiksi videoiksi eri työvaiheiden mukaisesti, jotta kokonaisuus ei olisi liian raskas ja tarvittavat kohdat olisivat helpommin löydettävissä. Lopulliset versiot esitettiin myöhemmän vuosikurssin hammasteknikko-opiskelijoille Turun ammattikorkeakoulussa. Lopuksi videot annettiin opetuskäyttöön hammasteknikkokoulutukseen ja julkaistiin oppiaineen YouTube-kanavalla yläotsikolla Rangan valmistaminen.

ASIASANAT:

hammasteknikko, opetusvideo, ranka, irrotettava osaproteesi, metallirunkoinen osaproteesi

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Dental Technician

2018 | 53 pages

Annina Sariola, Anne Tyybäkinoja, Jenni Vaherjoki

INSTRUCTIONAL VIDEO ON MANUFACTURING A PARTIAL DENTURE FRAMEWORK

Removable metal based partial dentures are one of the most multifaceted tasks in dental technology. As manufacturing the partial denture framework is by itself a complex undertaking, students of dental technology benefit from various forms of educational materials dealing with the subject. There are currently no metal framework videos available in Finnish.

This is a functional thesis, the actual product of which are instructional videos. The objective of this thesis is to improve the capacity of dental technology students to design and manufacture a partial denture framework. Producing instructional videos broadens the understanding of the subject matter and develops the skills involved, making it a favorable thesis format for the undergraduates as well.

In the theoretical framework we deal with the role of video materials in learning and the criteria of high-quality instructional videos in relation to our end product. More importantly, the report delves into the theoretical basis of the choices made in the video(s). The subject of metal framework manufacturing is wrought with minute details and reasoning behind choices that are impossible to incorporate in the videos themselves.

The instructional videos depict the phases of manufacturing an upper jaw metal framework both graphically and verbally. The video material has been edited in shorter clips in order to make it more digestible and to accommodate easy access to different work phases. The videos were presented to dental technician trainees at the Turku University of Applied Sciences. Finally, the videos were made available for the training programme and posted on the department's YouTube channel under the heading Rangan valmistaminen.

KEYWORDS:

dental technician, instructional video, partial denture framework, removable partial denture, metal-based partial denture

SISÄLTÖ

SANASTO	7
1 JOHDANTO	8
2 KEHITTÄMISTEHTÄVÄ	10
2.1 Tavoitteena hyvä opetusvideo	12
2.2 Käsikirjoituksen laatiminen	13
2.3 Opetusvideon kuvaaminen Futudent-kameralla	14
2.4 Selostus eli spiikki	15
2.5 Editointi	16
3 RANGAN VALMISTUS	18
3.1 Rangan suunnittelu	19
3.1.1 Pinteiden funktio	20
3.1.2 Pinteiden suunnittelu	21
3.1.3 Pinteiden piirtäminen	23
3.1.4 Kynnysten vahaus pinteille	26
3.1.5 Tilan tekeminen akryylille	26
3.2 Duplikointi	27
3.3 Rangan vahaus	29
3.3.1 Palatinaalikaaren vahaus	30
3.3.2 Satuloiden vahaus	31
3.3.3 Ryppyvahan kiinnitys	32
3.3.4 Pinteiden vahaus	33
3.3.5 Valutyön kanavointi	34
3.4 Valumassaan upottaminen ja metallin valaminen	35
3.5 Valumassan purkaminen ja rangan hiekkapuhallus	38
3.6 Rangan viimeistely	39
3.6.1 Epätasaisuuksien poraaminen	39
3.6.2 Elektrolyyttinen kiillotus	40
3.6.3 Esikiillotus ja loppukiillotus	41

4 POHDINTA	44
4.1 Palaute kohderyhmältä	44
4.2 Itsearviointi	45
4.3 Luotettavuus ja eettisyys	46
5 LOPUKSI	47
LÄHTEET	48

LIITTEET

Liite 1. Käsikirjoitus.

KUVAT

Kuva 1. Kehittämistehtävän prosessi ja aikataulu	11
Kuva 2. Kuvaus Futudent-kameralla	15
Kuva 3. Esimerkkejä rangoista	19
Kuva 4. Palatinaalikaari eli ylärangan pääkonnektori	20
Kuva 5. Pinteen osat	22
Kuva 6. E-pinne ja okklusaalituki	23
Kuva 7. T-pinne ja sivulta tuleva pinne	23
Kuva 8. Sisäänsovitussuunta ja prominenssilinja	24
Kuva 9. Pinteen paikan määrittäminen	25
Kuva 10. Vahakynnykset	26
Kuva 11. Puhdistusvälit	27
Kuva 12. Duplauskehikko	27
Kuva 13. Duplikointisilikoni	28
Kuva 14. Begon vahasetti	29
Kuva 15. Avaimenreikäleikkaus	30
Kuva 16. Retentioverkko	31
Kuva 17. Ryppyvahan leikkaaminen	32
Kuva 18. Pinneaihion asettelu kynnykselle	33
Kuva 19. Valmis rangan vaha	35
Kuva 20. Metallin esilämmitys	37
Kuva 21. Valusylinteri valulaitteessa	37
Kuva 22. Valumassasynterin purku	38
Kuva 23. Massajäämien hiekkapuhaltaminen	39
Kuva 24. Poraustyökalut	39
Kuva 25. Pikkukonnektoreiden poraaminen	40
Kuva 26. Elektrolyysilaitteen kiinnike ja katodi-lisäosa	40
Kuva 27. Kumisia kiillotuskärkiä	42
Kuva 28. Kiillotuspasta, kiillotusharjoja, säämiskälaikka ja villakoira	43
Kuva 29. Valmis ranka	43

TAULUKOT

Taulukko 1. Valukanavan paksuus, muoto ja määrä eri valutapahtumissa

34

SANASTO

Abutmenttihammas	Proteesia tukeva hammas, rangassa pinnehammas
Antagonisti	Vastapuriija
Jatkuva pinne	Yksittäisen hampaan yli ulottuva pinne
Katodi	Sähkökemiallisen parin elektrodi, jossa tapahtuu pelkistyminen
Kristobaliitti	Piioksidin kiteinen muoto, joka korkeissa lämpötiloissa laajetessaan aiheuttaa jännitteitä esineessä
Okklusaalituki	Hampaan purupinnalle tuleva pinteeseen osa
Paralellometri	Pinnepiirturi
Periodontaalinen	Hampaan vieruskudokseen liittyvä
Pikkukonnektori	Rangan osa, joka liittyy pinteeseen satulaan tai pääkonnektoriin
Preparointi	Hammaslääkärin tekemä, hoidon mahdollistava hampaiden hionta, usein esimerkiksi okklusaalituelle
Prominenssilinja/-viiva	Hampaan paksuin kohta suoraan ylhäältäpäin katsottuna
Pääkonnektori	Rangan vakauttaja, joka yhdistää eri osat toisiinsa. Yläleuassa palatinaalikaari, alaleuassa linguaalikaari.
Ranka	Irrotettavan osaproteesin metallirunko
Retentioalue	Prominenssiviivan alapuolinen alue, allemeno
Rugae-alue	Suulaen keskiosassa oleva aaltomainen kuviointi
Sutura	Suulaen keskisauma
Tukialue	Prominenssilinjan yläpuolinen alue

1 JOHDANTO

Hammasteknikkokoulutus alkoi Turun ammattikorkeakoulussa vuonna 2015 toimittuaan siihen saakka pitkään Helsingin Metropoliasa. Koulutusohjelma perustettiin Turun AMK:ssa monella tapaa puhtaalta pöydältä: tilat laitteistoineen olivat uudet, samoin opetussuunnitelma ja opetushenkilökunta. Hammasteknikkokoulutuksen uusi alku tarkoitti puhdasta pöytää myös opetusmateriaalien osalta. Viimeaikaiset korkeakoulujen rahoitukseen kohdistuneet leikkaukset ovat lisäksi johtaneet siihen, että lähikontaktiopetusta on yhä vähemmän. Näin ollen, koska suuri osa hammastekniikan opiskelusta ammattikorkeakoulussa on itsenäistä harjoitustöiden tekemistä, koulutuksessa on suuri tarve opetusmateriaaleille, joista opiskelijat voivat tarkistaa eri työvaiheiden kulkua.

Osaproteesit, ja erityisesti niiden metalliset rungot eli rangat, ovat yksi monimutkaisimmista töistä hammastekniikassa. YouTubessa on jonkin verran osaproteeeseja käsitteleviä videoita englanniksi, mutta suomenkielinen rankaopetusvideo auttaa enemmän varsinkin heitä, jotka vasta aloittelevat valmistamaan metallisia osaproteeeseja, ja joille aiheen termistö on mahdollisesti vielä vierasta.

Opinnäytetyömme on niin sanottu toiminnallinen opinnäytetyö. Viikan ja Airaksisen (2003, 9) määritelmän mukaan toiminnallinen opinnäytetyö ”tavoittelee ammatillisessa kentässä käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista, toiminnan järjestämistä tai järjeistämistä”. Toiminnallisessa opinnäytetyössä tehdään kirjallisuuskatsauksen sijaan teoreettinen viitekehys. Teoreettinen viitekehys koostuu teoriasta ja tuotteesta. (Viikka & Airaksinen 2003, 9.)

Tämän opinnäytetyön tuotteena on opetusvideoita rangan valmistuksen työvaiheista hammasteknikkokoulutuksen käyttöön. Kuusiosainen opetusvideosarja alkaa työssä käytettävän kipsimallin esittelystä ja päättyy valmiiseen metallirankaan. Videot havainnollistavat kuvamateriaalin ja selostuksen avulla rangan valmistuksessa tarvittavien työtapojen, materiaalien ja laitteiden käyttöä.

Raportti taustoittaa ja tukee opetusvideoita. Viikka ja Airaksinen (2003, 65) kuvailevat toiminnallisen opinnäytetyön raporttia ”tekstiksi, josta selviää, mitä, miksi ja miten olet tehnyt, millainen työprosessisi on ollut sekä millaisiin tuloksiin ja johtopäätöksiin olet päätenyt”. Tätä periaatetta mukaillen raporttimme esittelee teoreettisen viitekehysten, johon

pohjaten suunnittelimme ja valmistimme rangan. Raportti sisältää perusteluja valituista työmenetelmistä ja suunnitteluratkaisuista, toteutustavan kuvailun, luotettavuuden ja eettisyyden pohdinnan sekä valmiin opetusvideon arvioinnin.

2 KEHITTÄMISTEHTÄVÄ

Kehittämistehtävänä on tuottaa hammasteknikkokoulutuksen käyttöön opetusvideo, jolla esitetään selkeästi ja ytimekkäästi rangan valmistuksen työvaiheet. Tavoitteena on, että hammastekniikan opiskelijat voivat jatkossa kääntyä opettajien lisäksi opetusvideon puoleen rangan työvaiheita koskevien kysymystensä ja ongelmiansa kanssa.

Rangan valmistuksen monivaiheisuudesta ja pitkäkestoisuudesta johtuen rajaamme työmme käsittelemään ainoastaan rankaproteesin metalliosan valmistusta. Osaproteesin seuraavat vaiheet, eli vahakaavion valmistaminen, hammasasettelu ja akrylointi, olisivatkin oiva aihe jollekin seuraavien vuosikurssien opinnäytetyön tekijälle. Rajaamme työmme lisäksi käsittelemään pelkästään yläleuan rankaa, koska alaranka on verrattain yksinkertainen valmistaa, jos on oppinut rangan valmistamisen periaatteet.

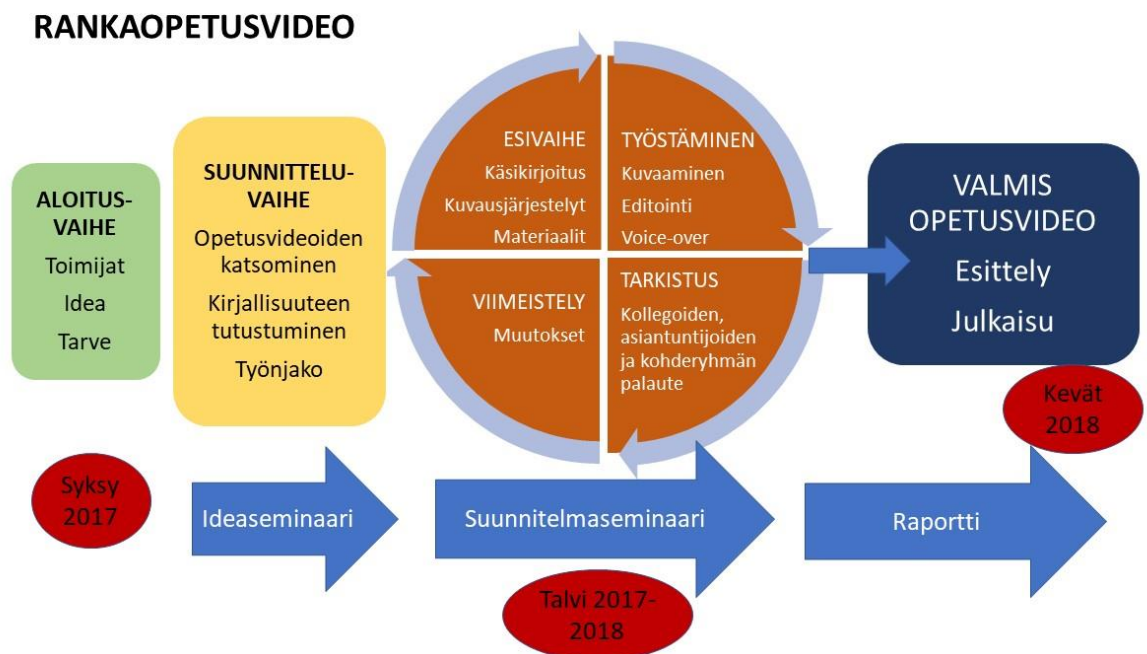
Opetusvideolla käytimme ylärangan valmistuksessa samaa Kennedy II -luokan modifikaatio 1 -mallia¹, joka oli käytössä Turun ammattikorkeakoulussa järjestetyllä Begon rankakurssilla huhtikuussa 2017. Näin voimme hyödyntää perusteellisimmin Begon asiantuntijan, Heiko Wollschlägerin, antamia neuvoja rangon suunnittelussa. Lisäksi kyseinen malli on kaksine erilaisine satuloineen (vapaapäätteinen satula ja molemmilta puoliltaan hammastuettu satula) otollinen rangon työvaiheiden esittelyyn.

Valitsimme opinnäytetyömme tuotteeksi opetusvideon, koska toisiaan tukevat liikkuva kuva, kerronta ja tekstiruudut ovat tehokas tapa opettaa tietyn hammasteknisen työn tekeminen. Tiedon välittäminen kohderyhmälle ei ole opetusvideon ainoa etu. Videon tekeminen hyödyttää suuresti myös opetusvideon tekijöitä. Kuten Lautkankare (2014, 7) toteaa, liikkuvan kuvan tuottaminen osana opiskelua ja oppimista palvelee videon kohteena oleviin ilmiöihin liittyvän ymmärryksen ja taitojen kehittymistä. Videon työstäminen käsikirjoituksesta valmiiseen, sujuvaksi leikattuun lopputulokseen voi parhaimmillaan johtaa syvälliseen oppimiseen ja asian sisäistämiseen (Lautkankare 2014, 4–5).

¹ Edward Kennedyn 1920-luvulla luomassa luokittelussa Kennedy II -luokka viittaa toisesta päästä lyhentyneeseen hammaskaareen. Kun hampaistossa on tämän lisäksi myös toisessa kohtaa hammaspuutoskohta (yksi tai useampi puuttuva hammas), puhutaan ”modifikaatio 1”:stä. Ks. esim. <http://www.dentalnotebook.com/removable-partial-dentures-kennedy-classification/>.

Nevalan ja Kiesiläisen mukaan videokamera luo uusia yhteyksiä kirjatiedon ja todellisuuden välille. Videokuvaaminen on ongelmakeskeistä ja tavoitteellista. Työprosessin monivaiheisuus pakottaa lähestymään samaa aihetta monesta eri näkökulmasta. (Nevala & Kiesiläinen 2011, 31.) Opetusvideon selkeästi eroteltavat työtehtävät – käsikirjoitus, kuvattavan työn esittäminen, kuvaaminen, äänitys, editointi sekä videosta raportointi – tekevät siitä myös otollisen työmuodon ryhmässä tehtävälle opinnäytetyölle. Äänitystä ja editointia lukuun ottamatta osallistuimme kaikki kolme eri vaiheissa kaikkiin työtehtäviin.

Työstimme kehittämistehtäväämme Kari Salosen esittämää konstruktivistista mallia mukaillen. Salosen (2013, 16) mukaan konstruktivistisessa mallissa keskeistä on kehittämistehtävän huolellinen suunnittelu, projektin vaiheistus, toiminnassa oppiminen, osallisuus, tutkimuksellinen ote sekä monipuolinen menetelmäosaaminen. Konstruktivistisessa mallissa korostuvat kehittämishankkeen yhteisöllinen ja osallistava näkökulma. Tyypillistä konstruktiviiselle mallille – erotuksena lineaariseen malliin – on reflektio hankkeen eri vaiheissa (Salonen 2013, 16). Omassa työssämme harjoitimme tätä niin, että keskustelimme ja pyysimme videostamme palautetta oman ja alemman vuosikurssin hammasteknikko-opiskelijoilta sen eri vaiheissa. Kuvassa 1 on esitetty työprosessin vaiheet ja aikataulu.



Kuva 1. Kehittämistehtävän konstruktivistisen mallin (Salonen ym. 2013, 20) mukainen prosessi ja aikataulu.

2.1 Tavoitteena hyvä opetusvideo

Opetuskäyttöön soveltuvan videon tulisi olla mahdollisimman lyhyt. Hyvä opetusvideo ei kestä kymmentä minuuttia pidempään. Toiminnan tulee olla tarkoituksenmukaista, joten viimeistään editoinnissa tulee poistaa videolta epäoleellisuudet. (Esim. Ekonoja 2017, Miettinen & Utriainen 2016, 30.) Koska rangen valmistaminen on verraten pitkä prosessi opetusvideon aiheeksi, leikkasimme videon päätyövaiheittain kuudeksi lyhyemmäksi videoksi. Näin videoiden pituudet saatiin käyttäjäystävällisemmiksi.

Antti Ekonoja toteaa, että opetusvideossa tulee olla hitaat ja vakaat kameranliikkeet, riittävä valaistus, lähikuvia ja selkeitä hahmoja. Lisäksi videon rakenteen tulisi sisältää eri elementtejä, esimerkiksi liikkuvaa kuvaa, tekstiä, still-kuvia, grafiikkaa, jälkiäänitettyä puhetta, musiikkia, kuvituskuvaa ja/tai animaatioita. (Ekonoja 2017.) Rankaopetusvideossamme olemme pyrkineet käyttämään eri elementtejä tarkoituksenmukaisesti. Jälkiäänitetty spiikki tukee liikkuvaa kuvaa ja käsittelee jonkin verran myös sellaisia asioita, joita kuvassa ei näy. Still-kuvissa puolestaan näytetään tärkeitä yksityiskohtia, kuten työvaiheen vaatimat suojavälineet, ja still-kuviin upotetut tekstit kertovat aineiden määriä, lämpötiloja ja muita lukuja, jotka eivät niin helposti jää mieleen pelkästä spiikistä. Taustamusiikin jätimme tarkoituksella pois, jotta se ei veisi huomiota kertojan ääneltä. Vastaavasti kuvituskuvat, grafiikat ja animaatiot jätimme videoista pois, koska emme katsoneet niiden palvelevan aiheemme tarkoitusta. Valitusta kamerateknologiasta johtuen vakaat kameranliikkeet ja valolaadun säätely osoittautuivat projektissamme haastaviksi; tästä lisää luvussa 2.3.

Hyvä opetusvideo konkretisoi teoreettisen asiasisällön (Miettinen & Utriainen 2016, 30). Vaikka oppikirjojen kuvat ovat valaisevia, videokuva esimerkiksi rangen eri vahakerrosten liittämistä yhteen pyörövahalla kertoo enemmän kuin still-kuva tai pelkkä teksti. Ekonojan (2017) ja Miettisen & Utraisen (2016, 31) peräänkuuluttama tarina tai juoni, klassisen draaman perinteiden noudattaminen, sen sijaan supistuu tämän tyyppisessä opetusvideossa loogiseen työvaiheiden esittämiseen.

Oleellista opetusvideon luomisessa on myös se, että alusta lähtien on mielessä jokin tietty kohderyhmä, jolle opetusvideon sisältö suunnataan. Aaltosen (2002, 18) mukaan käsikirjoituksen laatiminen helpottuu, kun kirjoittaja kuvittelee tekevänsä sitä oikealle ihmiselle: ”Hyvä video-ohjelma tai elokuva ja sen käsikirjoitus on aina jollakin tasolla hen-

kilökohtainen viesti ihmiseltä ihmiselle.” Kohderyhmän valinta vaikutti moniin opetusvideon ratkaisuihin. Koska rankavideomme pääasiallisena kohderyhmänä ovat hammas-tekniikan opiskelijat, käytimme ainoastaan oppilaitoksessamme käytössä olevia välineitä. Näin ollen emme lähteneet spekuloidaan erilaisista kiillotusmenetelmistä, joita hammasteknisellä kentällä saattaa olla käytössä, tai edes esitelleet valumassansekoittamiskohtauksessa järeitä hengityssuojaimia, joita koulutusohjelma ei opiskelijoille tarjoa. Jotta videomme olisi mahdollisimman realistinen ja tehtävät työvaiheet mahdollisimman tarkasti hammasteknikko-opiskelijoiden toistettavissa, käyttämämme menetelmät ja välineet ovat Turun ammattikorkeakoulun (tämänhetkisten) opiskelijoiden ulottuvilla.

Aaltonen (2002, 19) toteaa videoiden keskimääräisen eliniän olevan lyhyt, opetusohjelmien vanhentuvat muutamassa vuodessa. Vielä asia ei ole ajankohtainen, mutta 3D-tulostus tulee tulevaisuudessa todennäköisesti korvaamaan rankojen valmistamisen metallivalumenetelmällä. Ennen sitä saattavat esimerkiksi oppilaitoksen käytössä olevat valumassatuotteet vaihtua. Vielä todennäköisemmin omalla vuosikurssillamme käytössä ollut, ja siksi opetusvideoonkin valikoitunut, silikonijäljentämismenetelmä saattaa oppilaitoksessa korvautua tyystin agar-agar-geelin käytöllä. Päätimme silti pitäytyä silikonissa, sillä opetusvideota varten tarvitsimme kaksi lämmönkestävää mallia samaa silikonimuottia käyttäen – agar-agarilla on mahdollista saada vain yksi.

Muilta osin pyrimme Aaltosen oppien mukaisesti minimoimaan opetusvideon ennenai-kaista vanhenemista pidättäytymällä ns. puhuvien päiden käytöstä ja näyttämällä sen sijaan pelkästään käsiä ja lähikuvia työstä. Aaltosen mukaan opetusvideon vanhenemista voi estää myös välttämällä viitteitä kuvausajankohtaan ja pitämällä selostustekstin tiukan asiapitoisena ilman tälle ajalle tyypillisiä muoti-ilmauksia. (Aaltonen 2002, 19.) Näin myös toimimme omassa opetusvideossamme.

2.2 Käsikirjoituksen laatiminen

Selostusteksti toimii usein dokumentin ja varsinkin matkaelokuvan runkona. Valmiin selostustekstin päälle onkin helppo suunnitella tarvittavaa kuvitusta. (Leponiemi 2010, 57.)

Käsikirjoituksemme (liite 1) pohjaa suurelta osin selostustekstiin. Videon selostuksessa eli spiikissä kerromme, mitä kuvattavassa työvaiheessa tehdään, sekä teemme työvaiheeseen liittyviä muita huomioita. Sen sijaan käsikirjoituksessa ei oteta kantaa

kuvakulmiin tai kuvausetäisyyksiin, sillä ne oli mahdollista päättää vasta kuvaustilanteessa, kun näimme mikä näytti hyvältä Futudentilla kuvatessa.

Käsikirjoituksen avulla hahmotetaan videon keskeinen sisältö ja muoto. Myös tuotannollisesta näkökulmasta katsoen käsikirjoituksen tekeminen on tärkeää, sillä sen perusteella voidaan arvioida, paljonko aikaa toteuttamiseen tarvitaan. (Aaltonen 2002, 13–14.) Rankaopetusvideoon teimme yhteistyötä käsikirjoituksen suhteen siten, että ensin yksi meistä kirjoitti käsikirjoituksen lähdemateriaaleihin nojautuen, ja sitten kävimme sen yhdessä läpi kohta kohdalta. Useamman silmäparin kanssa käsikirjoituksesta saatiin tarkempi ja samalla varmistuimme siitä, että valitut menetelmät ovat kaikkien hyväksymiä.

Käsikirjoituksen teoreettisena viitekehyksenä käytimme Henning Wulfesin ”Precision Milling and Partial Denture Constructions: a Manual” -teosta, ”Basics of Dental Technology” -kirjaa (Johnson ym.), Begon valumassan käyttöohjetta sekä muistiinpanoja Heiko Wollschlägerin pitämältä Begon rankakurssilta. Lisäksi hyödynsimme hammasteknikko Jussi Huttusen neuvoja, jotka saatiin pääosin Turun ammattikorkeakoulussa järjestetyn rankakurssin yhteydessä marraskuussa 2017.

On huomioitava, että kuten useimmissa hammastekniikan töissä, rangan valmistamisessa on useita eri tapoja tehdä eri työvaiheita. Asiantuntijahaastatteluissa ja lähdekirjallisuutta tutkiessamme törmäsimme useisiin näkemyksiin liittyen esimerkiksi rangan palatinaalipuolen kiillottamiseen tai lämmönkestävän mallin kuivatuslämpötilaan ja -aikaan. Opetusvideolla esiintyvät työtavat ovat lähdekirjallisuuteen, kurssiopetukseen ja haastatteluihin perustuvia *valintoja*. Pyrimme valitsemaan useiden asiantuntijoiden tai lähteiden toimiviksi toteamia työtapoja tehden välillä kompromisseja erilaisten ohjeiden suhteen. Näin, esimerkiksi, kun uunin ohjelämpötila mallinkuivatuksessa vaihteli eri ohjeissa sadasta asteesta 150 asteeseen, kuivatusuunin ohjeelliseksi lämpötilaksi merkittiin 120 °C.

2.3 Opetusvideon kuvaaminen Futudent-kameralla

Opetusvideo kuvattiin Novocam Medical Innovations Oy:n kehittämällä Futudent-kamerajärjestelmällä (kuva 2) hammastekniikan oppiaineen tiloissa Turun ammattikorkeakoulussa. Futudent-järjestelmä on kehitetty pääasiallisesti hammaslääkärrien tarpeeseen kuvata työskentelyään omasta näkökulmastaan ja välittää

tietoa eteenpäin yhteistyökumppaneille ja/tai potilaalle. Futudentia mainostetaan myös hyvänä välineenä opetuskäyttöön. (Futudent 2018.)



Kuva 2. Video kuvattiin Futudent-kameralla, jolloin kuvamateriaali näkyi suoraan tietokoneella.

Futudent-kamera tuottaa tarkkoja lähikuvia, joten esimerkiksi rangan vahauksen kuvamiseen järjestelmä soveltui hyvin. Kuvausprosessissa siirsimme kamerasenkin joutsenkaula-vartta tarpeen mukaan paikasta toiseen. Kipsihuoneessa ja valuhuoneessa kuvattavia otoksia varten joutsenkaula-vartsi kiinnitettiin milloin pöydän reunaan, milloin kyvettipräs-sin kahvaan.

Futudentilla sai otettua myös hyviä still-kuvia. Näitä käytettiin kohtauksissa, joissa kuvan yhteyteen liitettiin selittäviä tekstiruutuja esimerkiksi valukartion ja valukehikon välisestä etäisyydestä tai valettavan metallin määrästä. Kuvattu materiaali tallentui Futudent Recording Software -ohjelmaan, josta se oli helppo siirtää jaettuun pilvipalvelukansioon.

2.4 Selostus eli spiikki

Hyvä spiikki on Ekonojan (2017) mukaan puhuttua ja konkreettista kieltä, selkeää ja yksinkertaista selostusta faktoista. Ailio toteaa kuvan vievän videolla suuremman huomion kuin puhe. Tästä syystä puhe olisi hyvä sijoittaa rauhallisempiin kuviin ja sen pitäisi olla selkeämpää ja lauserakenteeltaan yksinkertaisempaa kuin kirjallisen ilmaisun:

”Videon puhe on aavistuksen hitaampaa kuin normaali keskustelumme. Silti sen tulee kuulostaa luonnolliselta ja omaan suuhusi sopivalta.” (Ailio 2015, 20.)

Rankaopetusvideossamme selostus kattaa lähes koko videon – hiljaisia hetkiä on vain vähän –, mutta pyrimme panostamaan puheen selkeyteen ja omaksuttavuuteen. Pyrimme tuomaan selostuksessa esiin asioita, joita ei kuvassa näy, ja toisaalta vahvistamaan kuvan viestiä pukemalla kuvassa tehtäviä asioita sanoiksi.

Spiikki nauhoitettiin matkapuhelimella käyttämällä Voice-over-sovellusta. Spiikin nauhoitus tehtiin hiljaisessa talossa, suljetussa huoneessa ja nauhoitettiin samalla kertaa kaikkien videoiden spiikit, jotta äänitys pysyisi mahdollisimman tasalaatuisena. Käsikirjoitusta luettiin ensin ääneen ennen varsinaista nauhoitusta, että spiikki olisi luontevan ja selkeän kuuloista.

2.5 Editointi

Editoidessa järjestetään ja muokataan tuotettu materiaali käsikirjoituksen mukaiseksi kokonaisuudeksi. Editoinnin alussa on kuitenkin usein muokattava käsikirjoitusta kuvattuun materiaaliin sopivaksi. (Ailio 2015, 57.) Opetusvideota kuvatessamme kuvasimme kuvamateriaalia käsikirjoituksen puitteissa, mutta kuitenkin niin, että kuvamateriaalia tuli yli tarpeen. Editoinnilla kuvamateriaalista tehtiin sopivan pituisia kohtauksia.

Koska rangan valmistus on pitkä prosessi, opetusvideota katsotaan todennäköisesti yksi työvaihe kerrallaan. Työvaihevideoista tehtiin tiiviitä siten, että kesto pyrittiin pitämään maksimissaan noin viidessä minuutissa. Ajatuksena on, että opetusvideot jaksaa katsoa putkeenkin, mutta lyhyempiä pätkiä katsotaan sen mukaan, missä työvaiheessa ollaan.

Videot editoitiin Windows Liven™ elokuvatyökalulla, versio 2011 (Microsoft Corporation 2010). Jokaisesta kuudesta työvaihevideosta luotiin editointityökaluun oma projekti. Editointi aloitettiin järjestämällä kuvatut videoklipit ja valokuvat työkalun aikajanelle käsikirjoituksen mukaisessa järjestyksessä. Videoklipeistä leikattiin ylimääräinen materiaali pois, niin että oleellinen informaatio jäi näkyviin. Seuraavaksi videoon lisättiin selosteet eli äänitiedostot oikeisiin kohtiin. Videoklippejä ja äänitiedostoja jaettiin osiin, ja leikkauksia säädettiin mm. muuttamalla joidenkin otosten nopeutta, niin että seloste ja kuvamateriaali täsmäsivät toisiinsa. Prosessin aikana käsikirjoitusta ja selostusta myös muokattiin joiltain osin, jotta siitä saatiin sopivampi kuvattuun materiaaliin. Videoihin

lisättiin otsikot, tekstiselosteita ja lopputekstit. Videoiden valokuvissa käytettiin tehosteena panorointi- ja zoomausanimaatioita. Teksteissä käytettiin Turun AMK:n suosittelemaa PT Sans -fonttia ja videoiden loppuun liitettiin Turun AMK:n logoanimaatio.

3 RANGAN VALMISTUS

Irrotettavalla osaproteesilla voidaan korvata hammaskaaresta puuttuvia hampaita ja palauttaa näin purennan toimintaa sekä suun ulkonäköä. Ne ovat toimivia ratkaisuja silloin kuin hampaita on jäljellä vähän, hampaistossa on laajoja puutosaukkoja tai hammaskaari on lyhentynyt. (Johnson ym. 2016, 65–75.)

Kustannuksiltaan osaproteesit ovat edullisempi vaihtoehto verrattuna kiinteään protetiikkaan, kuten siltoihin tai implanttihoitoihin. Ne valitaankin usein taloudellisista syistä. Niitä käytetään myös väliaikaisina ratkaisuna tai silloin kun esimerkiksi terveydelliset syyt eivät mahdollista kiinteää protetiikkaa. (Virtanen 2017a.)

Osaproteeseja ovat akryyliset levyproteesit ja metallirunkoiset rankaproteesit. Rankaproteesien etuna verrattuna akryyliosaproteezeihin on niiden kevyempi, vahvempi ja hygieenisempi rakenne (Johnson 2016, 77). Rankaproteesit on yleisimmin valmistettu kromikoboltititeräksestä. Muita harvemmin käytettyjä materiaaleja ovat kultaseokset ja titaani. (Virtanen 2017b.) Rankaproteesin rakenteeseen kuuluvat pinteet, purupintatuet, satulat, satuloita yhdistävät kaaret, sekä palatinaali- ja linguaalikiskot. Satulat tehdään metallirungon päälle usein akryylistä ja niihin kiinnitetään proteesihampaat. (Virtanen 2017c.) Kuvassa 3 on esitetty esimerkkejä erilaisista rangoista ja rankaproteezeista.

Rangan valmistuksessa erityisen tärkeää on hyvä suunnittelu ja huolellinen valmistaminen, jottei ranka vahingoita jäljellä olevia hampaita tai suun pehmytkudoksia. Rankaproteesin on oltava helposti asetettavissa suuhun paikalleen sekä irrotettavissa. Sen on oltava helposti puhdistettavissa, eikä sen käyttö saa vaikuttaa puheeseen. Rankaproteesi suunnitellaan niin että siitä on mahdollisimman vähän haittaa kudoksille. (Wulfes 2009, 18–19.)



Kuva 3. Esimerkkejä erilaisista metallirankaproteesien rungoista ja rankaproteeseista. (Remanium kompendium 2009).

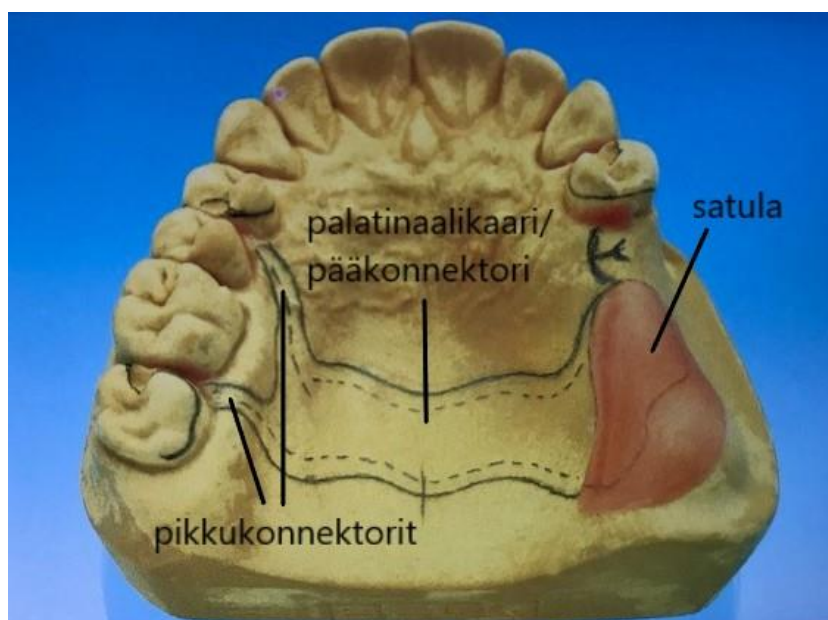
3.1 Rangan suunnittelu

Rangan valmistus aloitetaan valamalla hammaslääkärin lähettämät yksilölliset jäljennökset erikoiskovasta kipsistä. Kannattaa valaa sekä työmalli, johon sovitetaan rangan istuvuutta, sekä toinen malli, johon valmis ranka laitetaan. Tämä sen vuoksi, että kipsimalli kuluu, kun sille sovitetaan rankaa useita kertoja. (Wulfes 2009, 77.) Kipsimallin reunat tahkotaan mahdollisimman pyöreiksi, ettei metalliosien valmistuksen aikana valumassa halkea tai murru. (Wulfes 2009, 249.) Mallin pohja täytyy tahkota suoraksi.

Kipsimallin kannattaa antaa kuivua kunnolla, sillä kostea malli hylkii mallille tehtyjä vahauksia, eivätkä ne kiinnity tiiviisti. Kun kipsimalli on kuivunut, siihen piirretään hammaslääkärin läheteeseen tai suunnittelumallille tekemän hahmotelman mukainen suunnitelma halutusta metallin rakenteesta. (Wulfes 2009, 77–78.) Piirtämiseen

kannattaa käyttää kynää, joka ei sisällä grafiittia, sillä se voi vaikuttaa valetun metallin ominaisuuksiin (Wollschläger, suullinen tiedonanto 3.–4.4.2017).

Yläleuassa rangan piirtäminen aloitetaan ympäröimällä papilla incisiva ja vetämällä siitä keskiviiva. Tämän jälkeen laitetaan pieni pallo suulakeen ja merkitään keskiviivalta pallon alta syvin kohta. Tämä on palatinaalikaaren eli pääkonnektorin keskikohta – edellyttäen tietenkin, että kipsimallin pohja on tahkottu suoraksi. Rangan keskikohdan määrittämisen avulla pystytään piirtämään tasapainoinen palatinaalikaari (Kuva 4). (Wollschläger, suullinen tiedonanto 3.–4.4.2017.)



Kuva 4. Yläleuan rangan tärkeimpiä vakauttajia on palatinaalikaari, joka on samalla rangan pääkonnettori. (Wulfes 2009, 82.)

Pääkonnettori rajoittuu käyttämässämme mallissa taka-alueen satuloihin. Mikäli pääkonnektorin alle jäävä kitalaen sutura eli keskisauma on hyvin prominoiva, voidaan se joutua keventämään ohuella (0,1–0,2 mm) vahakerroksella. (Wulfes 2009, 81.)

3.1.1 Pinteiden funktio

Osaproteesin käytössä ilmenevän mekaanisen trauman ja kudოსvaurioiden välttämiseksi on tärkeää, että ranka nojaa mahdollisimman hyvin hampaisiin. Pinnetuki

on tärkeämpi kuin limakalvotuki, sillä jos ranka nojaa liikaa limakalvoon, ajan myötä ranka uppoaa siihen ja syntyy kudosvaurioita. Lisäksi limakalvokantoiset rangat menettävät resorption myötä myös funktionaalisuutensa, kun kontakti antagonisteihin katoaa. (Berg & Gunne 2012, 173.)

Hohmann ja Hielscher (2016, 124) toteavat rangan pinteiden ja tukien tehtävänä olevan retentiivisen funktion täyttäminen, vertikaalisen ja horisontaalisen aseman ylläpitäminen, jäännöshampaiden tukeminen ja periodontaalisen hygienian takaaminen. Retentiivinen funktio tarkoittaa irtoamisvoimien vastustamista potilaan syödessä tahmeita ruokia ja puhuessa. Rangan tulee vastustaa enintään 10 newtonin irtoamisvoimia. Vertikaalisen aseman ylläpitäminen tarkoittaa sitä, että rankaan kohdistuvat purentavoimat jakautuvat tasaisesti ienkudoksella. Okklusaalitukien tehtävänä on tukea rangan vertikaalista asemaa. Abutmenttihampaiden sivuille tulevat pinteet puolestaan ylläpitävät rangan horisontaalista asemaa ja asentoa vastustaen sagittaalisia ja transversaalisia voimia, jotka muuten saisivat rangan keikahtamaan. (Hohmann & Hielscher 2016, 124.)

Pinnehampaiden ja pinnetyyppien valinta kuuluvat lähtökohtaisesti hammaslääkärin toimenkuvaan, joten tässä työssä emme käsittele rangan rakenteen suunnittelua niiltä osin. Sen sijaan seuraavaksi käsittelemme hammasteknikon vastuulla olevaa pinteiden asemointia hampaalle.

3.1.2 Pinteiden suunnittelu

Pinteiden toiminta perustuu niiden sijaintiin hampaalla. Pinteitä suunnitellessa hampaat jaetaan tuki- ja retentioalueeseen. Kun hampaalle piirretään paralellometrillä eli pinnepiirturilla (prominenssi)viiva pitkin sen suurinta kuperuutta, jakautuu hammas okklusaaliseen tukialueeseen ja gingivaaliseen retentioalueeseen. (Silmäri-Salo 2016.)

Tukialueella sijaitsevat pinteiden varret (kuva 5) kohdistavat purentapaineen hampaaseen ja tekevät osaproteesista hammaskantoisen. Retentioalueelle ulottuvat pinnevarret pitävät proteesin paikallaan ja retentoivat proteesin. Retentioalueelle ulottuvan pinteiden kärjen tulee olla joustava, sillä muuten proteesia ei voisi asettaa suuhun tai irrottaa. (Silmäri-Salo 2016.) Tukialueen pinnevarsi tehdään jäykäksi. (Berg & Gunne 2012, 188.)



Kuva 5. Pinteen retentoivan varren kärki ulottuu retentioalueelle eli alleme-noon. Vastakkaisen puolen jäykkä tukivarsi tehdään prominenssilinjan yläpuolelle. Okklusaalitu- et pitävät proteesia oikealla korkeudella. (Berg & Gunne 2012, 188.)

Okklusaalitu- et (kuva 5) sijoittuvat tukihampaille, jotka sijaitsevat mahdollisimman lähellä satuloita. Hammaslääkäri on preparoinut valmiiksi ne hampaat, joihin tulee okklusaalitu- et. Okklusaalitu- et asetetaan hampaille niin, että voima kohdistuu hampaaseen sen akselin myötäisesti. Okklusaalitukia ei tule tehdä kalteville pinnoille, koska jos hampaaseen kohdistuu horisontaali voima, hammas alkaa todennäköisesti kallistumaan. Mikäli okklusaalituki on pakko sijoittaa kallistuneelle hampaalle, laitetaan se hampaan korkeimpaan kohtaan. Jos tämä ei ole mahdollista, hampaan kallistuminen entisestään estetään lisäämällä approksimaalista kontaktia metalliosaan. (Berg & Gunne 2012, 184.)

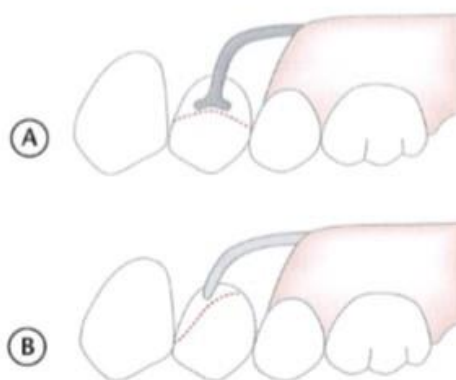
Pint- eiden määrä riippuu retention vahvistamisen tarpeesta. Jos abutmenttihampaat sijaitsevat epäotollisesti rang- an vakauden kannalta, pinteitä joudutaan lisäämään retention vahvistamiseksi. Pinteitä lisätään harkiten, sillä tärkeä lähtökohta rangoissa on mahdollisimman yksinkertainen rakenne, jotta käyttömukavuus, esteettisyys ja puhdistettavuus olisivat optimaalisia. (Berg & Gunne 2012, 200.)

Pint- eiden tyyppi määräytyy pääasiassa allemen- ojen sijainnin ja horisontaalisen syvyyden perusteella, sekä esteettisyyden ja periodontaalisten seikkojen perusteella (Berg & Gunne 2012, 200). Erilaisia pinteitä on suuri määrä, mutta yleisesti Suomessa käytettäviä pinteitä ovat okklusaalisesti hampaalle tuleva E-pinne (kuva 6), gingivaalisesti tuleva niin sanottu T-pinne (kuva 7, A) sekä sivulta tuleva pinne (Kuva 7,

B) (Silmäri-Salo 2016). Videolla teemme Wollschlägerin mallin mukaisesti ainoastaan E-pinteitä.



Kuva 6. E-pinne ja sen okklusaalituki. (Berg & Gunne 2012, 191.)

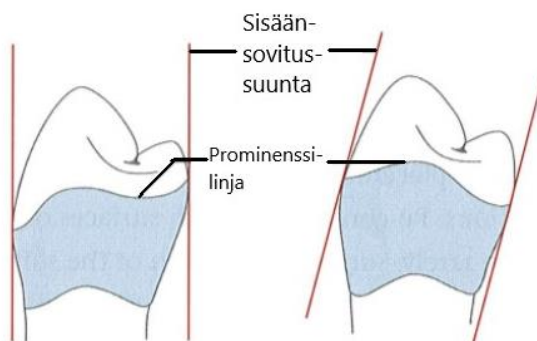


Kuva 7. T-pinne (A) ja sivulta tuleva pinne (B) ulottuvat hampaan retentioalueelle. (Berg & Gunne 2012, 189.)

3.1.3 Pinteiden piirtäminen

Pinteiden piirtäminen työmallille alkaa pinnepiirturilla. Mallin asento pinnepiirturilla määrää tulevan osaproteesin sisäänsovitus suunnan (Kuva 8). Sisäänsovitus suunta valitaan sen mukaan, missä mallin asennossa saadaan pinnehampaisiin suurimmat horisontaaliset allemenot. Myös estetiikka ja millin turvaväli ienkudokseen on otettava huomioon, mutta koska ideaalia sovitussuuntaa ei välttämättä ole, on valittu asento usein kompromissi. (Berg & Gunne 2012, 187.) Joissain tapauksissa hammaslääkäri määrittelee rangin sisäänsovitus suunnan vastaanoton pinnepiirturilla ja tekee mallille

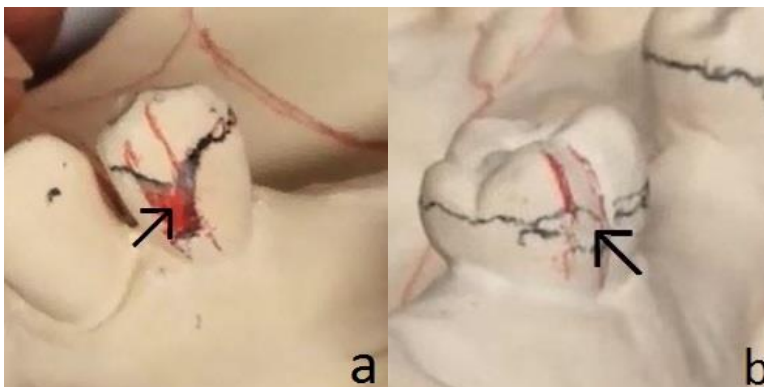
merkit, joiden avulla hammasteknikko voi laittaa työmallin oikeaan asentoon laboratorion pinnepiirturille, ja tarvittaessa jatkaa rangon suunnittelua (Berg & Gunne 2012, 188).



Kuva 6. Sisäänsovitussuunta määrittää prominenssilinjan ja retentioalueen. (Berg & Gunne 2012, 187.)

Sopivan sisäänsovitussuunnan löytämisen lisäksi pinnepiirturin avulla varmistetaan rangon yhdensuuntaisuus jäännöshampaiston kanssa. Tämä tarkoittaa, että etsitään mahdollisimman sama vertikaalinen suunta pinnehampaille. (Wollschläger, suullinen tiedonanto 3.–4.4.2017.)

Tuki- eli abutmenttihampaat, joihin pinteet kiinnitetään, tulisivat ilmetä hammaslääkärin täyttämästä työlähteestä ja/tai alkumallilta. Pinteiden paikat hampaalla löydetään seuraavasti: Jaetaan pinnehammas bukkaalipuolelta kahteen osaan. Sen jälkeen jaetaan mesiaalinen puoli kahtia, jos pinne tulee distaalisuunnasta ja vastaavasti distaalipuoli kahtia, jos pinne tulee mesiaalisuunnasta. Pinteen matalin kohta sijoittuu tähän mesiaali- tai distaaliosan puoliväliin, riippuen kummasta suunnasta pinne tulee (Kuva 9). Pinteen kärki ulottuu mesio- tai distobukkaaliseen kolmannekseen ja se saa hieman nousta ylöspäin. Palatinaalipuolella pinne tulee retentio- eli prominenssiviivalle eli sen ei ole tarkoitus retentoida vaan antaa vastatukea retentioivalle pinteelle. (Wollschläger, suullinen tiedonanto 3.–4.4.2017.)



Kuva 7. Hammas on jaettu bukkaalipuolelta kahtia ja sen jälkeen kahtia vielä a) mesiaalipuolelta tai b) distaalipuolelta. Nuoli osoittaa aluetta johon tulee pinteän matalin kohta.

Kun tukihampaat on jaettu osiin edellä kuvatusti, piirretään pinnepiirturilla retentioviivat, joiden avulla pinteet piirretään. Pinnepiirturilla määritetään pinteän allemenon syvyys retentioviivasta. Piirturissa on erimittaisia tikkuja: kolmen viivan tikku mittaa 0,75 millin allemenon, kahden viivan tikku 0,50 millin allemenon ja yhden viivan tikku 0,25 millin allemenon. Allemenon määrä valitaan hampaiden elongoitumisasteen eli kallistumisasteen perusteella. (Wollschläger, suullinen tiedonanto 3.–4.4.2017.)

Hampaat on jaettu neljään luokkaan, jossa ensimmäisen luokan hampaat ovat vahvasti kiinnittyneet. Tämän luokan hampaisiin valitaan 0,75 millin allemenon. Toisen luokan hampaat ovat kiinnittyneet 75 % ja kolmannen luokan hampaat 50 %. Näille hampaille valitaan 0,50 millin allemenon. Neljännen luokan hampaat ovat kiinnittyneet 25 % eli hyvin heikosti ja näille hampaille valitaan 0,25 millin allemenon. Jos ei ole tietoa hampaan kiinnittävyydestä, niin valitaan aina 0,50 millin allemenon pinteille. (Wollschläger, suullinen tiedonanto 3.–4.4.2017.) Opetusvideolla käyttämällemme mallille valitsimme 0,50 millin allemenon, sillä se on Wollschlägerin (suullinen tiedonanto 3.–4.4.2017) mukaan myös yleisin allemenon määrä osaproteeseissa.

Pinteiden paikkoja määritettäessä on muistettava jättää pinteän ja ikenen väliin vähintään 1–1,5 millia tilaa. Tämä siitä syystä, että plakin kerääntyminen osaproteesiin on tavallista, mikä lisää karies- ja parodontiittiriskiä. (Berg & Gunne 2012, 190; Wulfes 2009, 50.)

3.1.4 Kynnysten vahaus pinteille

Kun tarkkaan suunniteltujen pinteiden piirrokset ovat valmiit, muotoillaan vahasta niille kynnukset (Kuva 10). Kynnys tehdään tarkasti retentioviivan mukaisesti, jotta pinteiden retentoiva osa toimii suunnitellusti. (Wulfes 2009, 81.) Myös pinteiden vastakkaiselle puolelle tuleva tukipinne täytyy rajata tarkasti. Kynnyksen muoto tehdään selkeäksi ja tarpeeksi isoksi, että se pystytään näkemään myös massamallilta helposti. Massamallille jäljentyneet kynnukset varmistavat pinteiden asettamisen oikeisiin kohtiin. (Wollschläger, suullinen tiedonanto 3.–4.4.2017.)



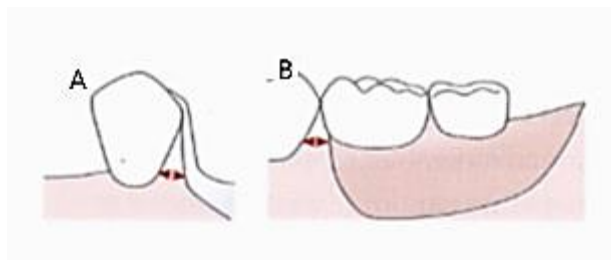
Kuva 8. Paksut vahakynnykset helpottavat pinteiden asemointia lämmönkestävälle mallille. (Wulfes 2009, 80.)

3.1.5 Tilan tekeminen akryylille

Seuraavaksi mallille vahataan akryylitilaa mallintavat 0,5–0,7 millin korotukset satuloiden kohdalle. Tilantekovahan tarkoituksena on jättää tilaa akryylille metallisatulan alle. Metallirungon ja satula-akryylin rajakohtaan liitetään 0,8 mm paksu pyöreä vahalanka, joka varmistaa akryylin lukkiutumisen. Vapaapäätteiseen satulaan voi tehdä pienen neliönmallisen aukon helpottamaan rangon sovitus valun jälkeen. Tätä neliönmallista metallistopperia käytetään yleensä vain alaleuan satuloissa. (Wulfes 2009, 79, 81.)

Muut allemenot vahataan suunnitellun valetun rakenteen kohdalta sekä mallin reunoilta, jotta duplikointimalli saadaan nostettua silikonista. On myös tärkeää vahata riittävät,

vähintään 3 millimetrin puhdistusvälit rangan ja jäännöshampaiden väliin ehkäisemään kariesta (Kuva 11). (Berg & Gunne 2012, 194.)



Kuva 9. Rangan ja jäännöshampaiston (A) ja akryyliosan ja jäännöshampaiston (B) väliin tulee jäädä vähintään 3 millin puhdistusväli. (Berg & Gunne 2012, 175.)

3.2 Duplikointi

Kun kipsimallille on vahattu tilantekovaha satuloiden alle ja muut allemenot sekä kynnykset pinteille, siitä otetaan kopio silikonin avulla eli duplikoidaan. Wulfesin (2009, 84) mukaan duplikointisilikoni takaa korkeatasoisen jäljennöstarkkuuden. Duplikointia varten on oma kehikko, jonka keskelle kipsimalli asetetaan. Kehikon ja kipsimallin väliin täytyy jättää vähintään 5 mm tilaa (Kuva 12). Mallin pohjan täytyy myös olla vähintään 10 mm paksu, että massamallista tulee riittävän kestävä. (Wulfes 2009, 84.) Kehikkoon on olemassa ainakin kahden kokoisia palatinaaliosia. Sopivan kokoinen palatinaaliosa valitaan kipsimallin mukaan. Tämä palatinaaliosa eli kehikon keskiosa painetaan malliin kiinni ja nostetaan siitä noin sentti ylöspäin. (Wollschläger, suullinen tiedonanto 3.–4.4.2017.)



Kuva 10. Kehikon ja kipsimallin väliin jätetään vähintään 5 mm tilaa.

Tässä työssä käytimme Begon Wirosil 1 ja Wirosil 2 -duplikointisilikonია. Sen sekoitus-suhde on 1 : 1 (Wolfes 2009, 84) ja yhden mallin duplikointiin riitti 60 g kumpaakin silikonია (Kuva 13).



Kuva 11. Duplikointisilikonin määrä (60 g + 60 g) on helppo mitata vaa'an avulla.

Silikonin voi tehdä silikonisekoittajassa tai sekoittaa itse manuaalisesti. Manuaalisesti tehden silikonია täytyy sekoittaa yhdensuuntaisesti ja se kaadetaan korkealta ohuena norrana kehikon sisään (Wollschläger, suullinen tiedonanto 3.–4.4.2017).

Silikonin kovettaminen paineessa on suositeltavaa ja Wulfes (2009, 84) ohjeistaa käyttämään 4 baaria painetta. Painetta tulee käyttää myös seuraavissa vaiheissa, jos sitä on käytetty ensimmäisessä vaiheessa. Silikonin kovettumisen jälkeen, kipsimalli nostetaan varovasti kohtisuoraan ylös, välttämällä vääntämistä. Paineilmaa voidaan käyttää irrotuksen apuna siten, että painepistooli ujutetaan silikonimuotin ja kipsimallin väliin, jolloin paineilma hieman nostaa mallia muotista. (Wulfes 2009, 84.)

Silikonimuotin avulla valmistetaan lämmönkestävä massamalli. Ennen massan kaatoa silikonimuottiin, siihen suihkutetaan pintajännitteen poistajaa neutralisoimaan silikonin vettä hylkivä pinta, mikä parantaa massan juoksuominaisuuksia. Neste puhalletaan paineilmalla kuivaksi 30 sekuntia ennen valamista. (Wulfes 2009, 85.) Tässä työssä käytimme Begon Aurofilmiä silikonimuotin kostutukseen.

Valumassa sekoitetaan valmistajan ohjeen mukaan vakuumisekoittimessa. Valumassaa käsiteltäessä on tärkeää käyttää hengityssuojaimia ja suojakäsineitä, sillä valumassajauhe sisältää kvartsia ja kristobaliittia, joiden pitkäkestoisesti jatkuva

hengittäminen voi vaurioittaa keuhkoja (Wulfes 2009, 86). Tässä työssä käytimme 400 g Begon WiroFine-valumassajauhetta ja 80 ml 70 % BegoSol K -valumassanestettä. Seos riittää kahteen massamalliin. Tämän aineen ohjeessa ensin sekoitetaan 15 sekuntia käsin ja vakuumisekoittajassa 60 sekuntia. Valumassa valetaan silikonimuottiin täryttimen päällä pienellä teholla, kuten valettaisiin kipsimallia ja täytetään silikonimuotti samasta kohtaa täyteen. Näin vältetään ilmakuplat. Myös tässä vaiheessa työ kovetetaan samassa paineessa, jossa se on aikaisemminkin ollut. (Wulfes 2009, 86.)

Massamallin kovettumisaika on valmistajan ohjeen mukaan 30–60 minuuttia (Wirofine-käyttöohje 2017). Kovettunut massamalli irrotetaan silikonimuotista samalla tavalla kuin kipsimallikin. Massamallin on tärkeää kuivua kunnolla, ettei mallista nouseva kosteus irrota vahaa irti mallilta. Muotista irrottamisen jälkeen massamalli laitetaan uuniin kuivumaan Jussi Huttusen (suullinen tiedonanto, 23.11.2017) mukaan 10 minuutiksi 120 asteeseen. Wulfes (2009, 87) antaa useamman vaihtoehdon uunissa kuivattamiseen, kuten 45–60 minuuttia 250 asteessa, mutta toteaa, ettei ole yhtä oikeaa lämpötilaa ja pitoaikaa, johtuen monista kuivausprosessiin vaikuttavista tekijöistä. Wollschläger (suullinen tiedonanto 3.–4.4.2017) kuitenkin varoitti, ettei massamallia saa kuivattaa yli 259 asteessa, sillä silloin muun muassa kristobaliitti laajenee, jolloin malli voi haljeta.

3.3 Rangan vahaus

Kipsimallille tehty rangan suunnitelma voidaan nyt piirtää lämmönkestävälle mallille grafiittomalla kynällä. Vahaamisen helpottamiseksi on olemassa paljon erilaisia valmiita vaha-aihoita, kuten pinteitä, vahvikkeita ja erilaisia levyjä (Kuva 14). Valmiit vaha-aihiot takaavat tasaisen materiaalityyppisyyden. (Wulfes 2009, 89.)



Kuva 12. Begon vahasetti.

3.3.1 Palatinaalikaaren vahaus

Rangan metallirungon vahaaminen aloitetaan täyttämällä lämmönkestävään malliin kopioituneet urat satuloiden palatinaalipuolilta. Urat varmistavat metallin ja akryylin rajan erottumisen selkeästi metallivalun jälkeen. Myös vapaapäätteisen satulan neliönmuotoinen aukko täytetään tässä vaiheessa vahalla. (Wollschläger, suullinen tiedonanto 3.–4.4.2017.)

Seuraavaksi tässä työssä vahataan pääkonnektori eli palatinaalikaari vahalevyistä. Alimmaiseksi asetetaan sileä puolen millimetrin paksuinen vahalevy. Se leikataan hieman pienemmäksi kuin haluttu muoto, sillä se toimii palatinaalikaaren vahvikkeena. (Wulfes 2009, 89.) Huttunen (suullinen tiedonanto, 23.11.2017) vinkkasi tekemään levyyn avaimenreikäkuvion (Kuva 15), ettei tulisi ryppyjä levyä aseteltaessa mallille.



Kuva 13. Jussi Huttusen avaimenreikäleikkaus.

Palatinaalinen reuna silotetaan ohueksi, ettei siihen jää porrasta. Vahalevy rajataan satuloiden kohdalla nousemaan noin millimetrin tilantekovahan muodostaman muodon päälle. (Wollschläger, suullinen tiedonanto 3.–4.4.2017.)

Konnektorin tulisi olla riittävän leveä varsinkin vapaapäätteisen satulan puolella, jotta purentavoimat jakautuisivat tasaisesti. (Hohmann & Hielscher 2016, 120; Berg & Gunne 2012, 197.) Rangan rungon tulee olla vakaa ja irtoamista vastustava, mutta kuitenkin riittävän siro. Runko ei saa koskettaa ienrajaa eikä häiritä kielen toimintaa. Näin ollen

pääkonnektoria ei tule ulottaa suulaen rugae-alueelle yläleuassa, eikä koko kielenpohjan alueelle alaleuassa. (Hohmann & Hielscher 2016, 116–117.) Bergin ja Gunnen (2012, 198) mukaan rugae-alueen peittäminen heikentäisi makuaistia ja lisäisi stomatiitin eli suutulehduksen riskiä – joskaan tästä ei ole olemassa tieteellistä näyttöä.

Konnektorin koko ja muoto ovat viime kädessä hammaslääkärin makuasioita, mutta monien lähteiden mukaan kaarevalla konnektorilla on paremmat mekaaniset ominaisuudet (mm. Wollschlägerin suullinen tiedonanto 3.–4.4.2017; Huttusen suullinen tiedonanto 23.11.2017 ja Berg ja Gunn 2012, 197). Huttusen (suullinen tiedonanto 23.11.2017) mukaan kaarevuus auttaa rankaa pysymään paikallaan suun liikkuesssa.

3.3.2 Satuloiden vahaus



Kuva 14. Retentioverkko asetettuna mallille.

Seuraavaksi mallille asetetaan retentioverkot, joista muodostuvat rangen satulat (Kuva 16). Wollschlägerin mukaan on makuasia, käytetäänkö pieni- vai suurireikäistä verkkovahaa. On valinta kumpi tahansa, on tärkeää täyttää vajaiksi jäävät reiät vahalla, jottei retentioverkon reunaan jää teräviä kohtia. (Wollschläger, suullinen tiedonanto 3.–4.4.2017.)

Retentioverkot leikataan melko kapeiksi, sillä kun satula peittää vain alveoliharjanteen korkeimman kohdan, jää harjanteen reunoille enemmän tilaa hampaiden asettelulle myöhemmin. Lisäksi kapea satula mahdollistaa osaproteesin pohjauksen alveoliharjanteen myöhemmin resorptoitua. On myös varmistettava, ettei

retentioverkko ota kiinni ienrajaan missään kohdassa. Ienrajaan ei saa kohdistua purentavoimia. (Hohmann & Hielscher 2016, 115.)

Retentioverkon ja rungon vahauksen rajalle laitetaan pyöreä 0,8 mm paksu vahalanka. Pyöreä lanka sulatetaan rungon vahaukseen kiinni. Langan muoto takaa sen, että akryyli tarttuu rajakohtaan tiiviisti kiinni eikä irtoa proteesia käytettäessä. (Wulfes 2009, 94–95.)

3.3.3 Ryppyvahan kiinnitys

Tämän jälkeen sileän palatinaalilevyn päälle asetetaan kuvioitu vahalevy eli ryppyvaha. Se on paksuudeltaan 0,4–0,5 mm ja sen ryppyinen pinta kuvastaa suulaen pintaa. Ryppyvahan asemoiminen aloitetaan suulaen syvimmästä kohdasta ja kevyeen paineluun voi käyttää avuksi pientä sientä tai pehmeää kumia. Ryppyvaha asetetaan huolellisesti paikoilleen, että se tarttuu massamalliin ja ensimmäiseen vahalevyyn hyvin kiinni. (Wulfes 2009, 90.) Myös tässä kohtaa kannattaa käyttää Huttusen (suullinen tiedonanto 23.11.2017) vinkkaamaa avaimenreikäkuviota ryppyjä ehkäisemään levyn asentamisessa. Vahalevy leikataan tarkasti halutun kokoiseksi ja rajataan satuloiden kohdalta samoin kuin alempi levy (Kuva 17). Rajakohtaan muotoillaan terävä kynnyks. (Wulfes 2009, 94.)



Kuva 15. Ryppyvahan leikkaaminen.

3.3.4 Pinteiden vahaus

E-pinteitä vahattaessa kannattaa vahasetistä leikata irti pitkä pinneaihio, josta saa yhdellä kertaa sekä okklusaalituen että pinteet molemmin puolin tukihammasta. Vahaihiot asetetaan massamallille kopioituneiden kynnyksen päälle (Kuva 18). Täytyy olla tarkkana, että pinne tulee juuri kynnyksen päälle, tiiviisti hammasta vasten, eikä terävän kulman päälle. (Wulfes 2009, 94.)



Kuva 16. Pinneaihion asettelu massamallin kynnyksen päälle

Huttunen (suullinen tiedonanto, 23.11.2017) neuvoi vahaamaan pinteiden kärjet vahajuosteilla kiinni massamalliin, etteivät ne irtoaisi mallilta valumassan kaadon yhteydessä. Kiinnittäminen tehdään tuomalla vahaa pinteeseen päin eikä pinteestä poispäin, jolloin pinteiden oma vaha ei vähene. Wulfes (2009, 89) ohjeistaa vahaamaan okklusaalituen purupinnalle hiukan preparoidun alueen yli – oletettavasti siksi, että jäisi poraus- ja kiillotusvaraa valun jälkeen. Okklusaalituki kannattaa myös tehdä hiukan koveraksi, jotta se ei korottaisi niin helposti purennassa (Wulfes 2009, 89).

Tämän jälkeen pinteet yhdistetään vahalla rungon rakenteeseen. Runko muotoillaan suunnitelman mukaan ja myös tarpeeksi vahvaksi, sillä ohuet kohdat eivät tule kestäväksi käytössä. Kun rungon vahaus on valmis, viimeistellään vahaus ja tehdään siitä mahdollisimman siisti ja tasainen, niin valun jälkeen metallin kiillottaminen on helpompaa. (Wollschläger, suullinen tiedonanto 3.–4.4.2017.)

3.3.5 Valutyön kanavointi

Seuraavaksi aloitetaan rangan vahauksen kanavointi metallin valua varten. Työhön kiinnitetään vahalankoja, joista tulee valukanavat. Vahalankoja on eripaksuisia ja muotoisia. Vahalangan valinta riippuu valutekniikasta sekä rangan mallista, eli esimerkiksi siitä, onko kyseessä yläleuan (palatinaalikaari) vai alaleuan (linguaalikisko) ranka. Wulfes (2009, 98) suosittelee käyttämään litteitä ja leveitä vahalankoja yläleuan rangoissa, koska pyöreällä vahalangalla langan liitoskohtaan palatinaalikaaren ja satulan rajalle voi muodostua reikä. Wulfesin ohjeiden (Taulukko 1) mukaan valitsimme työhömmme litteät 2 mm x 4,4 mm paksuiset valukanavat.

Taulukko 1. Valukanavan paksuus, muoto ja määrä eri valutapahtumissa (Wulfes 2009, 96).

Rankamalli	Vakuumilla toimiva valulaite	Keskipakovoimalla toimiva valulaite
Palatinaalikaari 2–3 pinnettä	2 litteää valukanavaa 2,0 x 4,5 mm	2 litteää valukanavaa 2,0 x 6,5 mm
Palatinaalikaari monimuotoinen työ	2 litteää valukanavaa 2,0 x 4,5 mm	2 litteää valukanavaa 2,0 x 4,5 mm
Laaja-alainen levy (0,4 mm) 2–3 pinnettä	2 litteää valukanavaa 2,0 x 4,5 mm	3 litteää valukanavaa 2,0 x 4,5 mm
Linguaalikisko 2 pinnettä	2 pyöreää valukanavaa 3,0–3,5 mm	2 pyöreää valukanavaa 3,0–3,5 mm
Linguaalikisko jatkuva pinne	2 pyöreää valukanavaa 3,0–3,5 mm	2 pyöreää valukanavaa 3,0–3,5 mm 1 apukanava 1,35 mm

Valukanavat kiinnitetään vahauksen paksuimpiin kohtiin, jotta metalli pääsee ”juoksemaan” hyvin. Valukanavat tulevat vahauksen molemmille puolille ja ne kiinnitetään jouheasti; ei kohtisuoraan, vaan samansuuntaisesti kuin metalli juoksee. Kaikki vahakanavien kiinnityskohtat täytyy vahata pyöreiksi ja siisteiksi eikä teräviä kohtia saa jäädä. Muuten vahauksen terävään kohtaan jää valumassasta terävä piikki,

joka valun aikana murtuu, sekoittuu metalliin ja aiheuttaa valuun valuhuokosen. (Wulfes 2009, 96–97.)

Seuraavaksi valukanavat yhdistetään massamallin päällä valukartioon ja myös tämän yhdistämisvahauksen tulee olla mahdollisimman pyöreä ja siisti. Valukartio asetetaan keskelle massamallia ja sivulta katsottuna noin sentin korkeammalle kuin vahauksen korkein kohta. (Wulfes 2009, 98.)

Valukanavien ja valukartion kiinnittämisen jälkeen massamalli vahataan valusylinterin alustaan kiinni (Kuva 19). Valusylinteriä tarvitaan valumassan tekoa varten. Massamalli asetetaan alustalle siten, että valukartio asettuisi mahdollisimman keskelle ylhäältäpäin katsottuna. Tarkistetaan kuitenkin, että massamalli ei asetu aivan alustan reunaan kiinni, sillä massamallin ja alustan päälle tulevan kehikon väliin pitää jäädä vähintään 5 mm tilaa. Valumassasta tulee näin ollen tarpeeksi vahva reunojen kohdalta. (Wulfes 2009, 100.)



Kuva 17. Valmis rangan vahausta, johon on kiinnitetty valukanavat ja valukartio.

3.4 Valumassaan upottaminen ja metallin valaminen

Seuraavassa työvaiheessa vahatyö upotetaan valumassaan, joka kovettuessaan muodostaa muotin metallivalua varten (Wulfes 2009, 100–101). Muotin valmistuksessa käytetään samaa valumassaa, kuin massamallin valmistuksessa. Valumassa sekoitetaan valmistajan ohjeen mukaan. Valukehikon täyttämiseen riittää 400 g jauhetta. (WiroFine-käyttöohje 2017.)

Vahauksen pinnalle suihkutetaan pintajännitteen poistajaa, jolloin vahan vettä hylkivä ominaisuus poistuu, valumassa kulkee paremmin vahatyön pintaa myöten ja metallivalun pinnasta tulee sileämpi (Wulfes 2009, 101; Johnson ym. 2016, 81). Videolla käytämme pintajännitteen poistoon Begon Aurofilmiä.

Valumassaa sekoitetaan käsin noin 15 sekuntia ja vakuumissa 90 sekuntia. Massa valetaan pienellä teholla täryttimen päällä. Valukehikko täytetään valukartion reunaan asti hitaasti ja huolellisesti niin, että massa pääsee ryömimään kaikkialle valukehikon sisällä. Massan annetaan jähmettyä paineessa, jos aiemmissakin työvaiheissa on käytetty paineessa jähmettämistä. Paine kattilaan laitetaan painetta 2–4 baaria ja 10 minuutin kuluttua massasyylinteri otetaan pois painekattilasta ja rengasmuotti, valukartio ja alusta irrotetaan (Wulfes 2009, 101). Massasyylinteriä voi trimmata hiekkapaperilla tarvittaessa, jotta se mahtuu valulaitteeseen ja niin että pohjasta tulee tasainen. (Wollschläger, suullinen tiedonanto 3.–4.4.2017.)

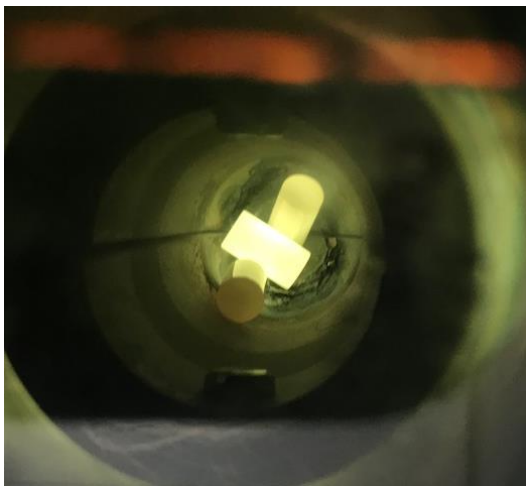
Esilämmityksen voi tehdä nopealla tai hitaalla menetelmällä. Esilämmitysuunin lämpötila ja massasyylinterin lämmitysaika säädetään valumassan valmistajan ohjeen mukaan. Videolla käytämme nopeaa menetelmää. Tällöin massasyylinteri täytyy laittaa kyljelleen 1 000-asteeseen esilämmitysuuniin, pyöreä reuna alaspäin (Wulfes 2009, 101), 20 minuutin kuluttua massan sekoittamisen aloittamisesta. (Hitaalla menetelmällä massasyylinteri laitetaan huoneenlämpöiseen uuniin ja lämpötilaa nostetaan hitaasti 1 000 asteeseen.) (WiroFine-käyttöohje 2017.)

Esilämmityksen tarkoituksena on polttaa vaha pois muotista, kuumentaa muotti niin, että metalli ei heti valettaessa jähmety sekä lämpölaajennuksen avulla laajentaa muottia. Koska metalli kutistuu jähmettyessään, muotin lämpölaajenemisen ansiosta valetusta kappaleesta tulee oikean kokoinen. Jotta lämpölaajeneminen tapahtuu oikealla tavalla, on tärkeää käyttää yhteensopivaa valumetallia ja valumassaa sekä seurata tarkasti valmistajien ohjeita kaikissa työvaiheissa. (Johnson ym. 2016, 81, 83.)

Sylinteriä pidetään esilämmitysuunissa 30 minuuttia. Jos sylintereitä on useampia uunissa yhtä aikaa, lisätään jokaista sylinteriä kohden aikaa 10 minuuttia. (WiroFine-käyttöohje 2017.) Kun esilämmitys on valmis, valmistellaan valutapahtuma ja valulaite. Käytämme videolla Begon Wironium CoCr -valumetallia. Koululla on käytössä Begon Nautilus T -vakuumivalulaite, johon ohjelmoidaan metallille sopiva ohjelma. Valulle asetetaan viiveaika, joka käytettäessä Wironium-metallia on 2–4 sekuntia (Nautilus CC plus / Nautilus T -käyttöohje 2012). Valulaitteeseen laitetaan deegelit, ja deegeleihin

lisätään tarvittava määrä metallia. Metallin oikea määrä määrittyy vahatyön koon mukaan. Vakuumivalulaitteella tehtävässä valussa riittää yleensä ylä- ja alaleuan rankoihin 18 grammaa valumetallia (Wulfes 2009, 107).

Valutapahtuma Nautilus T -laitteella aloitetaan esilämmittämällä metalli (Kuva 20). Esilämmitys päätetään cancel-napista, kun metalli alkaa muuttaa muotoaan.



Kuva 18. Metallia esilämmitetään sen rakenteen rikkoutumiseen saakka ennen valusylinterin asettamista valulaitteeseen.



Kuva 19. Valusylinterin ja valulaitteen väliin on jätettävä noin sentti tilaa.

Tämän jälkeen valusylinteri otetaan uunista käyttäen pihtejä, avataan valulaitteen luukku ja asetetaan sylinteri valulaitteeseen kehikon keskelle. Valusylinterin yläreunaan pitää jättää noin sentti tilaa, kun luukku suljetaan (Kuva 21) (Nautilus CC Plus / Nautilus T - käyttöohje 2012).

Seuraavaksi metallin lämmitystä jatketaan palloksi asti, ja sitten painetaan start-nappia. Tällöin valulaite laskee asennetut neljä sekuntia, jonka jälkeen painetaan cast-nappia ja laite suorittaa valun. Valun jälkeen valusylinteri nostetaan laitteesta pois pihtien avulla ja laitetaan jäähtymään sopivalle alustalle kyljelleen. Massan annetaan jäähtyä vähintään puoli tuntia. (Wollschläger, suullinen tiedonanto 3.–4.4.2017.)

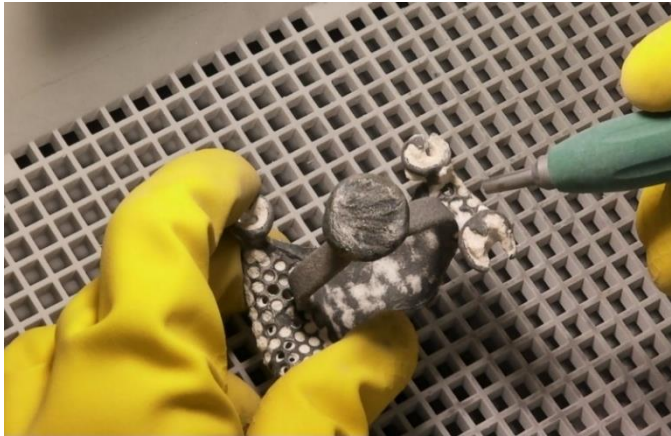
3.5 Valumassan purkaminen ja rangan hiekkapuhallus

Valusylinterin on jäähdyttävä ennen massan purkamista niin, että siihen voi koskea käsin. Liian nopea jäähdytys esimerkiksi vesihauteessa voi johtaa rankaan syntyviin jännitteisiin ja halkeamiin. Pölyn syntymistä purkamisen aikana voi vähentää upottamalla jäähtynyt sylinteri veteen. Ranka irrotetaan valumassasta käyttämällä kipsisaksia ja naputtelemalla vasaralla valunappia (Kuva 22). Myös paineilmataltta voi käyttää apuna. (Wulfes 2009, 108.)



Kuva 20. Valumassasyylinterin purussa tarvittavat välineet.

Loput massanrippeet ja rangan pinnalla oleva oksidikerros poistetaan hiekkapuhaltamalla ranka alumiinioksidilla (Kuva 23). Karkeampaan poistoon käytetään jyväkooltaan 250 μm :n, ja kriittisemmille alueille 110 μm :n alumiinioksidia. (Wulfes 2009, 108.)



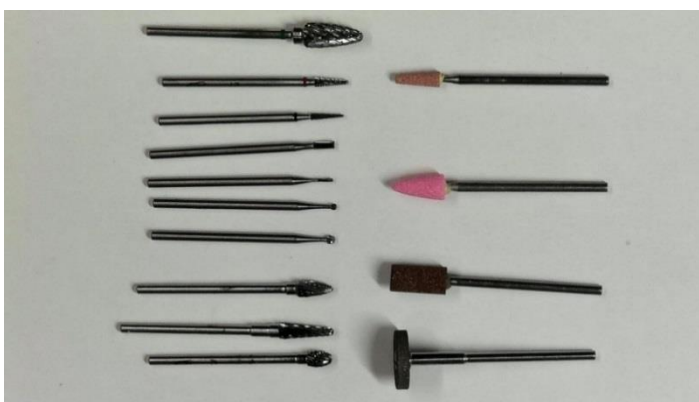
Kuva 21. Massajämät hiekkapuhalletaan huolellisesti pois.

Hiekkapuhalluksen jälkeen katkaistaan valukanavat katkaisulaikalla. Turvallisinta on käyttää halkaisijaltaan 25 millin laikkoja, sillä suuremmat saattavat helpommin taittuesaan rikkoa poran ja aiheuttaa vammoja. (Wulfes 2009, 108.) Valutyötä voi välillä jäädyttää vedessä, jos se kuumenee liikaa.

3.6 Rangan viimeistely

Ennen kuin rankaan voidaan alkaa asettelemaan hampaita, täytyy siitä vielä porata pois epätasaisuudet ja kiillottaa se kiiltäväksi. Seuraavassa käsittelemme rangan viimeistelyn kolme työvaihetta: poraamisen, elektrolyysin ja kiillottamisen.

3.6.1 Epätasaisuuksien poraaminen



Kuva 22. Vasemmalla erimuotoisia kovametallifreesareita ja oikealla hiomakiviä (kartio, sylinteri, kiekko).

Rangasta porataan pois valukanavan liitoskohdat ja epätasaisuudet ja reunat silotellaan ja pyöristetään hiontakivien ja kovametallifreesarien (kuva 24) avulla. Limakalvon puoleisesta alueesta voi mahdolliset valuhelmet porata pois ruusuporan avulla. (Wulfes 2009, 110.) Wollschläger (2017) ohjeisti tässä vaiheessa poraamaan myös pikkukonnektoreiden varret ja ns. kainalot – pinteiden ja pikkukonnektorin yhtymäkohdan epätasaisuudet (Kuva 25). Pikkukonnektoriin voi käyttää makunsa mukaan sopivan kokoista kovametallifreesaria tai ruusuporaa. Wulfesin (2009, 110) mukaan pikkukonnektorin reunoja pyöristetään kevyesti tässä vaiheessa, jotta niihin ei kerääntyisi ruokaa käytössä. Ruusuporalla porataan varovasti myös pinteiden sisäpuolet.

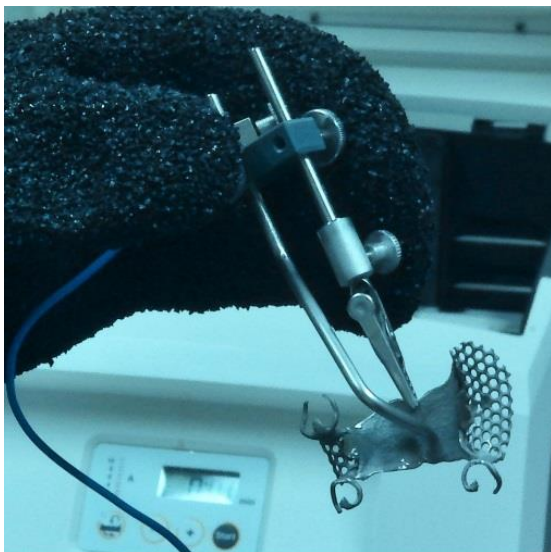


Kuva 23. Pikkukonnektoreiden ja pinteiden sisäpintojen epätasaisuudet porataan kevyesti esimerkiksi ruusuporalla.

Poratessa on pidettävä huolta, että materiaalin paksuus ja vahvuus säilyvät riittävinä – ainoastaan epätasaisuudet poistetaan. (Wulfes 2009, 110.) On huomioitava, että valua ei tässä vaiheessa vielä soviteta kipsimallille. (Wulfes 2009, 112.)

3.6.2 Elektrolyttinen kiillotus

Kun ranka on porattu ja hiottu siistiksi, se puhdistetaan höyrypesurilla ja laitetaan elektrolyysilaitteeseen. Ranka kiinnitetään laitteen kiinnikkeeseen (kuva 26) ja upotetaan elektrolyttineesteeseen.



Kuva 26. Elektrolyysilaitteen kiinnike ja katodi-lisäosa.

Syvien palatinaaliosien kiillottumista voi parantaa liittämällä kiinnikkeeseen katodi-lisäosan, jonka pää asetetaan lähelle rangan palatinaaliosan matalinta kohtaa. Elektrolyysin aikana ranka kiillottuu, kun sähkövirran vaikutuksesta metalli-ionit irtoavat rangasta ja siirtyvät laitteen katodiin. (Wulfes 2009, 110–112.)

Elektrolyysilaitteessa on rikkihappoa sisältävää nestettä, joten laitetta täytyy käyttää erittäin huolellisesti ja varovaisesti. Eri elektrolyysilaitteilla on erilaiset käyttötavat, joten on tärkeää katsoa laitteen käyttöohjeesta laitteen oikeaoppinen käyttötapa. Yleisin käyttötapa on seuraava: sähkövirta 4–6 ampeeria (Wulfes 2009, 111) ja pitoaika ensin viisi minuuttia ja tarvittaessa vielä uudelleen esim. kaksi minuuttia. Kun ranka on kiillottunut tarpeeksi, se huuhdellaan vedellä ja irrotetaan kiinnikkeestä.

3.6.3 Esikiillotus ja loppukiillotus

Elektrolyysin jälkeen rangalle tehdään esikiillotus käsin. Rankaa voidaan kiillottaa erilaisilla kumeilla (kuva 27), harjoilla, huovilla sekä kiillotusaineilla (Wulfes 2009, 113).



Kuva 24. Eri muotoisia kumisia kiillotuskärkiä. Ylhäältä alaspäin: sylinteri, kiekko ja linssi.

Kun ranka on kiillotettu ns. puolikiiltäväksi, sitä voidaan sovittaa kipsimallille. Mikäli allemenovahaukset sekä valunjälkeinen poraaminen on tehty huolella, kipsimallille sovittamiseen menee alle viisi minuuttia. Jos ranka ei mene paikoilleen, voi kipsimallille suihkuttaa okklusaalisprayta, jolloin mallille sovitettaessa rankaan tarttuu sprayta niihin kohtiin, jotka estävät valun menemisen paikoilleen. Rankaa porataan okklusaalisprayn merkitsemistä kohdista, kunnes se istuu mallille. (Wollschläger, suullinen tiedonanto 3.–4.4.2017.)

Kun rangen istuvuus on varmistettu, rangen kiiltäväksi tarkoitetut osat kiillotetaan huippukiiltoon, eli ns. peilimäiseen kiiltoon. Rangan kiillotuksen voi tehdä myös jynssissä. Jynssissä kiillotettaessa kannattaa pitää lähinnä harjaa/laikkaa olevista pinteistä tukevasti kiinni, jotta harjakset tai kiillotuslaikat eivät tarttuisi kiinni rankaan. (Wulfes 2009, 113–114.) Rangan laajat alueet, kuten palatinaalikaari, soveltuvat hyvin jynssissä kiillotettaviksi, mutta kokemuksemme mukaan pienemmät alueet, kuten pikkukonnektorit ja pinteet, kannattaa kiillottaa käsikappaleilla (Kuva 28).



Kuva 25. Kiillotuspasta, kiillotusharjoja, säämiskälaikka ja villakoira.

Loppukiillotus aloitetaan harjoilla ja pastalla, siirtyen tummasta harjasta vaaleampaan. Sen jälkeen käytetään säämiskää ja lopuksi villakoiraa. Sovitusneliö porataan pois viimeistään tässä vaiheessa. (Wollschläger, suullinen tiedonanto 3.–4.4.2017.) Satulat jätetään kiillottamatta, jotta akryyli kiinnittyisi niihin paremmin myöhemmässä vaiheessa. Kiillotuksen valmistuttua nämä alueet vielä hiekkapuhalletaan mekaanisen retention varmistamiseksi (Wulfes 2009, 114). Tässä tulee varoa hiekkapuhaltamasta kiillotettuja osia. Kiillotetut osat voi suojata esimerkiksi peukalolla, tai halutessaan käyttää esimerkiksi teippiä. Satuloiden hiekkapuhalluksen jälkeen ranka on valmis jatkotoimenpiteisiin (Kuva 29).



Kuva 26. Valmis ranka.

4 POHDINTA

Opetusvideon tekeminen ja siitä raportointi oli otollinen ryhmässä tehtävä projekti, sillä siitä oli helppo erotella työtehtäviä, jotka oli mahdollista tehdä itsenäisesti omalla ajalla. Perheellisille – ja lisäksi yhdelle työssä käyvälle – opetusvideon ja raportin työstäminen yhteisesti tapaamisissa olisikin ollut ryhmällemme ylivoimaista toteuttaa. Ryhmätyöskentelymme sujui saumattomasti, kun kukin hoiti oman tonttinsa ja tehtyä työtä arvioitiin yhdessä. Peilaamalla tehtyä työtä muille ryhmän jäsenille kuvaamisen, editoinnin ja spiikin äänittämisen joka vaiheessa saimme tehtyä videoon huomattavia parannuksia. Toisaalta myös oman ja uudemman vuosikurssin opiskelijoilta saatu palaute tuli tarpeeseen; silloinkin kun tekijöitä on kolme, on helppo sokeutua tietyille puutteille omassa työssään.

4.1 Palaute kohderyhmältä

Työskentelimme vaiheittain niin että teimme videoista ensimmäiset versiot, joista pyysimme palautetta opettajilta ja oman vuosikurssimme hammasteknikko-opiskelijoilta. Kävimme palautteen läpi ja harkitsimme, mitä muutoksia videoihin oli mahdollista tehdä.

Saamamme palaute koski muun muassa joitain käyttämiämme termejä, meiltä huomaamatta jääneitä epätäsmällisyyksiä selostuksen ja kuvamateriaalin välillä, paikoittaisia vaihteluita äänenlaadussa ja pärisevää kuvaa joissain kohtauksissa. Rangan kiillotuksesta toivottiin myös enemmän selostusta. Palautteen jälkeen teimme pieniä muutoksia käsikirjoitukseen, kuvasimme lisää materiaalia ja muokkasimme editointia. Spiikin osalta nauhoitettiin ensin uudelleen vain käsikirjoitukseen muutetut kohdat, mutta yhdistettäessä ne vanhaan videoon, äänenlaadussa huomattiin selvä ero, vaikka nauhoitus tehtiin samalla matkapuhelimella, samalla ohjelmalla ja samassa tilassa. Tämän vuoksi muokatun videon spiikki nauhoitettiin alusta loppuun uudelleen.

Tässä vaiheessa prosessia Turun ammattikorkeakoululla järjestettiin Jussi Huttusen pitämä rankakurssi. Halusimme sisällyttää uusiin versioihin myös tällä kurssilla opetettuja vinkkejä rangan vahaukseen, kuten vahalevyn leikkaaminen avaimenreikäkuvioksi sen asettelun helpottamiseksi ja pinteiden päihin vahattavat lisäosat, jotka varmistavat pinteiden pysymisen suunnitelluilla paikoilla valun aikana.

Maaliskuussa 2018 esitimme sen hetkiset videot uudemman vuosikurssin, PHAMMS16:n, opiskelijoille. Palautteessa oli jonkin verran hajontaa: jonkun mielestä esimerkiksi spiikki oli rauhallista ja selkeää, toisen mielestä liian nopeaa. Yleisesti palautteissa katsottiin videoiden olevan informatiivisia ja selkeitä. Asiasisältöön oltiin kaiken kaikkiaan tyytyväisiä, korjattavaa löytyi lähinnä teknisestä toteutuksesta. Joissain panorointia eli kameran liikettä sisältävissä kohtauksissa oli vielä epävakautta ja leikkaus oli paikka paikoin liian nopeaa. Osan videon kuvakulmista todettiin olevan outoja: esimerkiksi valukehikko kuvattiin hiukan sivulta, kun kuvaaminen suoraan yläpuolelta olisi palvellut tarkoitusta paremmin. Kuvamateriaalin väri ja valon määrä vaihtelivat. Lisäksi valmiista rankavahauksesta ei ollut riittävästi kuvamateriaalia.

Tämän palautteen pohjalta kuvasimme hiukan lisää, muun muassa valukanavien vahaamista ja valmista vahattua mallia, kävimme tarkkaan läpi editoinnin muutoksia vaativat kohdat ja palasimme leikkauspöydän ääreen. Kaikkiin mainittuihin virheisiin ei tässä vaiheessa enää ollut aikaa tehdä korjauksia, mutta huomattavia parannuksia saimme aikaan.

4.2 Itsearviointi

Ryhmämme jäsenet olivat täysin noviiseja opetusvideoiden tuottajina projektin alkaessa. Joitain kohtauksia jouduttiin kuvaamaan uudelleen, kun virheitä ja puutteita huomattiin vasta myöhemmin kuvamateriaalia katsottaessa. Käsikirjoituksen hiomisella ja tarkistuttamalla se asiantuntijalla ennen kuvaamista olisi ehkä uudelleenkuvaamiselta välttytty.

Spiikin ja kuvamateriaalin yhteensovittaminen osoittautui oletettua vaikeammaksi. Sen sijaan, että spiikki nauhoitettiin pelkän käsikirjoituksen perusteella, olisi spiikin sisältöä ja pituutta pitänyt miettiä enemmän kuvatun ja vähintään alustavasti editoidun kuvamateriaalin ehdoilla. Näin olisi vältetty liian nopeat leikkaukset ja oudon hiljaiset kohdat kerronnassa.

Futudentin käyttö asetti opetusvideolle tiettyjä rajoituksia. Futudent toimii varmasti hyvin alkuperäisessä käyttötarkoituksessaan kliinisessä työssä, mutta opetusvideossa, jossa on useita kuvauspaikkoja ja muitakin kuvakokoja kuin lähikuvaa, kameran rajoitukset lopulta haittasivat kuvakerrontaa. Koska meillä ei ollut käytössä pyörillä liikuteltavaa jalustaa Futudent-kameralle, vaan kamera oli pelkässä joutsenkaula-tukivarressa,

kameraa ei ollut mahdollista kääntää otoksen aikana. Kaikki kameran liikuttamisyritykset johtivat tarisevaan kuvaan. Näin ollen videossa ei ole panorointia tai tilttausta, eli kuvan liikkumista vaaka- tai pystyasennossa. Futudent-kamerasta johtuen suurin osa kuvamateriaalista on lähi- tai puolilähikuvaa. Rajoittuneessa kuvakerronnassa on toki etunsaakin, sillä kuten Miettinen & Utriainen (2016, 31) toteavat, toimivassa videossa otokset seuraavat toisiaan loogisesti, eivätkä kuvakoot ”hyppää silmille” eli vaihdu liian radikaalisti.

Mitä opetusvideomme värilämpötilaan tulee, Futudent-kamerajärjestelmän asetuksista olisi voinut säätää valkotasapainoa, mutta koska ymmärsimme sen vasta kuvaamisen jälkeen, eri tiloissa ja eri päivinä kuvatut otokset näyttävät osaksi eri värisiltä. Editoinnissa värilämpötilaa pystyi korjaamaan vain jossain määrin.

Toivoimme saavamme aikaan sujuvan, miellyttävän katsomiskokemuksen antavan opetusvideon. Leikkauksen kauneusvirheiden, kuvan ajoittaisen tärinän, kuvakoon rajoittuneisuuden ja valaistuksen vaihtelevuuden johdosta videoissa epäilemättä näkyy tietynlainen kotikutoisuus. Lyhytelokuvapalkintoja videoilla ei ehkä voiteta, mutta uskoaksemme videot täyttävät tarkoituksensa hammastekniikan koulutusohjelman sisäisessä käytössä.

4.3 Luotettavuus ja eettisyys

Opinnäytetyömme on eettisesti hyväksyttävä sekä luotettava, koska se tehtiin noudattaen hyvää tieteellistä käytäntöä, eli toimimalla tutkimustyössä, opetusvideon työstämisessä, raportin laatimisessa ja arvioinnissa rehellisesti, huolellisesti sekä tarkasti. Työssämme on otettu muiden tutkijoiden tekemä työ huomioon viittaamalla asianmukaisin tavoin heidän julkaisuihinsa. Muille tutkimuksille on annettu niille kuuluva arvo, eli niitä ei vähätellä. Opinnäytetyömme on suunniteltu, toteutettu ja siitä on raportoitu tieteelliselle tiedolle asetettujen vaatimusten edellyttämällä tavalla. (Tenk 2012.) Käyttämämme lähdekirjallisuus on opettajien ja muiden tahojen luotettavaksi toteamaa, ja haastatellut asiantuntijat kokeneita ja alallaan tunnustettuja. Viittaustapa on Turun ammattikorkeakoulun ohjeiden mukainen.

Itse videon kuvaamisesta luotettavuus- ja eettisyyskysymyksiä ei nouse, sillä kuvasimme ainoastaan itseämme – vieläpä enimmäkseen omia käsiämme. Käytimme lisäksi pelkästään oppilaitoksessa käytössä olevia materiaaleja ja välineitä.

5 LOPUKSI

Turun ammattikorkeakoulun hammastekniikan koulutusohjelman kannattaa jatkossakin hyödyntää paitsi opetusvideoiden katsomista myös niiden tuottamista osana opetusta. Videon tekeminen työvaiheista syventää ymmärrystä hammasteknisistä töistä pakottamalla tekijät miettimään työtekniikoiden perusteluja ja harjaannuttaa kädentaitoja useiden toistojen kautta. Työvaiheet myös painuvat mieleen ihan eri tavalla, kun työvaiheet kirjaa ensin käsikirjoitukseen, kuvaa ne – usein moneen kertaan – ja lopuksi editoi kuvamateriaalin.

Viikka & Airaksinen (2003, 154) toteavat, että toiminnallisen opinnäytetyön tekeminen ei ole helpompaa kuin tutkimuksellisen opinnäytetyön, koska ammattikorkeakoulussa ei ole vielä muodostunut toiminnallisten opinnäytetöiden tekemisen traditiota. Toteamus on vuodelta 2003, mutta edelleen (tätä kirjoittaessa) on totta, että esikuvat hammastekniikan koulutusohjelmasta puuttuvat. Käytimme mallina suuhygienistiopiskelijoiden Amanda Sirénin ja Katja Urhosen opetusvideo-opinnäytetyötä hampaan pinnoituksesta vuodelta 2016.

Omalla vuosikurssillamme esiintyi paljon epäselvyyttä varsinkin siitä, minkälainen toiminnallisen opinnäytetyön raportin tulisi olla. Viikan ja Airaksisen (2003, 65) mukaan: ”Toiminnallisen opinnäytetyön raportti on teksti, josta selviää, mitä, miksi ja miten olet tehnyt, millainen työprosessisi on ollut sekä millaisiin tuloksiin ja johtopäätöksiin olet päätenyt.” Raportissa ei toisin sanoen ollut tarkoituksenmukaista käsitellä esimerkiksi eri osaproteesien eroja tai indikaatioita, etsiä vastauksia tutkimuskysymyksiin tai tehdä tutkimuskatsausta osaproteeeseja käsittelevistä julkaisuista. Raportin päätehtävä on perustella – tutkivalla asenteella – opetusvideossa tehtyjä ratkaisuja. Tässä olemme toivoaksemme onnistuneet.

LÄHTEET

Aaltonen, J. 2002. Käsikirjoittajan työkalut. Audiovisuaalisen käsikirjoituksen tekijän opas. Helsinki: Suomalaisen kirjallisuuden seura.

Ailio, J. 2015. Vähän parempi video. Opas laadukkaaseen videon suunnitteluun ja toteutukseen. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 102. Turku: Turun ammattikorkeakoulu.

Berg, E. & Gunne, J. 2012. Removable partial dental prosthesis – Clinical procedures. Teoksessa M. M. Thorén & J. Gunne (toim.) Textbook of Removable Prosthodontics: The Scandinavian Approach. Kööpenhamina: Munksgaard Forlag, 169–216.

Dental Notebook. 2018. Removable Partial Dentures: Kennedy Classification. Viitattu 23.1. 2018. <http://www.dentalnotebook.com/removable-partial-dentures-kennedy-classification/>.

Ekonoja, A. 2017. Opetusvideon suunnittelu ja sisällöntuotanto sekä ruutukaappausvideot – Luento 3. Jyväskylä: Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunta. Viitattu 21.12.2017. <http://appro.mit.jyu.fi/ope/luennot/luento3/#TOC10>.

Futudent. 2018. When professional education is your priority. Viitattu 20.2.2018. <https://www.futudent.com/en/video-dentistry/professional-education>.

Hakkarainen, P. & Poikela, S. 2011. Liikkuva kuva sytyttää ongelmaperustaisessa oppimisessä. Teoksessa p. Hakkarainen & K. Kumpulainen (toim.) Liikkuva kuva: muuttuva opetus ja oppiminen. Lapin yliopisto, kasvatustieteiden tiedekunta ja Jyväskylän yliopisto, Kokkolan yliopisto-keskus Chydenius, 169–188.

Hohmann, A. & Hielscher, W. 2016. Principles of Design and Fabrication in Prosthodontics. Hanover Park, IL: Quintessence Publishing Co, Inc.

Johnson, T.; Patrick, D. G.; Stokes, C. W.; Wildgoose D. G.; Wood, D. J. 2015. Basics of Dental Technology: A Step by Step Approach. Toinen painos. New Jersey: Wiley Blackwell.

Lautkankare, R. 2014. Videon mahdollisuudet opetuskäytössä. Turun ammattikorkeakoulun puheenvuoroja 81. Turku: Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 2.1.2018. <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522165435.pdf>.

Leponiemi, K. 2010. Videokuvaus – taitoa ja tekniikkaa. Jyväskylä: WSOYpro Oy.

Nautilus CC plus / Nautilus T 2012. Käyttöohje, Bremen, Saksa: BEGO

Nevala, T.; Kiesiläinen, T. 2011. Kamerakynän pedagogiikka. Teoksessa P. Hakkarainen & S. Poikela (toim.) Liikkuva kuva: muuttuva opetus ja oppiminen. Lapin yliopisto, kasvatustieteiden tiedekunta ja Jyväskylän yliopisto, Kokkolan yliopisto-keskus Chydenius, 22–35.

Remanium kompendium. Dentaurum. Viitattu 27.2.2018. <http://www.remanium-kompendium.de/>.

Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöstölle. Turun ammattikorkeakoulun puheenvuoroja 72. Turku: Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 2.2.2018. <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>.

Silmäri-Salo, S. 2016. Osaproteesiluento. Luento Turun ammattikorkeakoulun hammastekniikan oppiaineen Vajaahampaisen suun irtoproteettinen kuntoutus -opintojaksolla keväällä 2016.

Sirén, A. & Urhonen, K. 2016. Opetusvideo hampaan pinnoituksesta. Opinnäytetyö. Suun terveydenhuollon koulutusohjelma. Turku: Turun ammattikorkeakoulu. Saatavilla: http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/118938/Siren_Amanda_Katja_Urhonen.pdf?sequence=1.

Tenk. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö. Viitattu 19.3.2018. <http://www.tenk.fi/fi/hyva-tieteellinen-kaytanto>.

Viikka, A. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

Virtanen, K. 2017a. Osaprotetiikka. Therapia Odontologica. Viitattu 27.2.2018. <http://www.terveysportti.fi>.

Virtanen, K. 2017b. Metallirungon laboratoriotekniset vaiheet. Therapia Odontologica. Viitattu 27.2.2018. <http://www.terveysportti.fi>.

Virtanen, K. 2017c. Osaproteesien rakenteet ja nimikkeet. Therapia Odontologica. Viitattu 27.2.2018. <http://www.terveysportti.fi>.

WiroFine 2017. Käyttöohje. Bremen, Saksa: BEGO

Wulfes, H. 2009. Precision Milling and Partial Denture Constructions: A Manual. Bremen: academia - dental® International School BEGO Germany.

Opetusvideon käsikirjoitus rangan valmistuksesta

VIDEON KÄSIKIRJOITUS

1. Kohtaus, Alkutekstit

Teksti:

- Opetusvideo rangan valmistuksesta
- Opetusvideon tekijät, Turun amk, vuosi, koulutusohjelma
- Videon tarkoituksena on selkeyttää hammastekniikan opiskelijoille rangan valmistuksen vaiheita.
- Video on kuvattu Futudent-kameralla.

2. Kohtaus, rangan valmistus: Työmalli

Spiikki:

Työmalli valetaan erikoiskovasta kipsistä ja tahkotaan mahdollisimman jouheaksi, jotta metalliosien valmistuksen aikana valumassa ei halkea tai murru.

Kuva: Kuvataan erikoiskovasta kipsistä valettua mallia, jossa on pyöristetty sokkeli.

3. Kohtaus, kipsimallille piirtäminen

Spiikki:

Kipsimallin annetaan kuivua hyvin, mieluiten yön yli. Piirretään kipsimallille hammaslääkärin lähetteen mukainen suunnitelma halutusta metallin rakenteesta. Älä käytä piirtämiseen normaalia lyijykynää, koska se sisältää grafiittia, joka taas voi haitata valetun rakenteen istuvuutta. Ympyröidään papilla incisiva ja vedetään siitä keskiviiva. Pienen pallon avulla löydetään suulaen syvin kohta eli pääkonnektorin paikka ja se on siis rangan keskikohta. Tämä edellyttää, että pohja on tahkottu suoraksi. Vapaapäätteisen satulan puolelle konektori kannattaa tehdä leveämmäksi, että purentavoimat jakautuisivat tasaisemmin.

Kuva: Kuvataan mallia, johon on valmiiksi piirretty rangen muodot sekä näytetään pääkonnektorin löytäminen.

4. Kohtaus, pinnepiirturin käyttö

Teksti:

- Rangan sisäänsovitussuunnan määrittäminen

Spiikki:

Asetetaan kipsimalli, johon ranka tehdään, pinnepiirturiin. Pinnepiirturin avulla varmistetaan rangen yhdensuuntaisuus jäännöshampaiston kanssa. Pinnepiirturin avulla määritetään myös valettujen pintojen retentioviivat, joiden avulla valetut pinteet tehdään.

Kuva: Kuvataan pinnepiirturin käyttöä eli valitaan sovitussuunta ja piirretään malliksi yksi retentioviiva.

5. Kohtaus, pintojen paikat

Teksti:

- Allemenon syvyys: Vahvat eli stabiilit hampaat 0,75 mm, keskivahvat hampaat 0,5 mm ja heikot hampaat 0,25 mm.
- Palatinaalipuolen prominenssiviiva

Spiikki:

Jaetaan pinnehammas bukkaalipuolelta kahteen osaan. Sen jälkeen jaetaan vielä distaalinen puoli kahtia. Pinteiden matalin kohta sijoittuu tähän distaaliosan puoliväliin. Ikenen ja pinteiden väliin täytyy kuitenkin jättää tilaa vähintään 3 mm. Pinteiden kärki ulottuu distobukkaaliseen kolmannekseen ja se saa hieman nousta ylöspäin. Pinteiden allemenon määrittäminen hampaiden liikkuvuuden perusteella. Tälle mallille tehdään 0,5 mm:n allemenot. Palatinaalipuolella pinne tulee prominenssiviivalle, eli se ei saa retentoida.

Kuva: Näytetään, miten pinnepiirturin Ney-system-tikulla mitataan allemenno. Kuvataan pinnehammasta, johon on piirretty retentioviiva, puolitusviivat, pinneviiva ja punaisella pinte allemennoalue.

6. Kohtaus, pinnehampaiden kynnykset

Spiikki:

Kun piirrokset ovat valmiit, muotoillaan vahasta kynnykset pinteille. Kynnys tehdään tarkasti retentioviivan mukaisesti, jotta pinte retentioiva osa toimii suunnitellusti. Myös pinte vastakkaiselle puolelle tuleva tukipinne täytyy rajata tarkasti. Kynnyksen muoto tehdään selkeäksi ja tarpeeksi isoksi, jotta pystytään näkemään se myös massamallilta selkeästi.

Kuva: Kuvataan valmiiksi vahattua kynnystä läheltä molemmin puolin hammasta.

7. Kohtaus, allemennojen vahaus

Teksti:

- Puhdistusvälit

Spiikki:

Peitetään vahalla ne allemennot, jotka ovat suunnitellun valetun rakenteen kohdalla. Myös muita voimakkaita allemennoja esim. limakalvolla ja jäännöshampailla, voi "oikaista". Tämä helpottaa massamallin tekoa. Kannattaa vahata myös riittävät puhdistusvälit rangan ja jäännöshampaan väliin.

Kuva: Kuvataan kipsimallia, johon on vahattu allemennot. Näytetään erityisesti puhdistusvälit.

8. Kohtaus, tilantekovaha satuloiden alle

Spiikki:

Laitetaan rankaprotetiikkaan tarkoitettua tilantekovahalevyä niihin kohtiin, joihin tulee akryylisatulat. Tilantekovahan tarkoituksena on "nostaa" metallirakennetta limakalvon kohdalta n. puoli millimetriä ylöspäin, jotta akryyliä mahtuu metallirakenteen ja limakalvon väliin. Leikataan tilantekovahalevyn muoto sellaiseksi, että reuna jää teräväksi. Näin ollen tulevan metallirungon vahauksen yhteydessä metallirunkoon saadaan selkeä rajausta satula-akryylille. Rajauksen onnistuminen voidaan varmistaa liittämällä tilantekovahan reunaan 0,8 mm paksu vahalanka. Vahalangan pyöreä muoto varmistaa akryylin rajauksen ja lukkiutumisen. Tehdään vielä pieni neliönmallinen aukko keskelle vapaapäätteistä satulaa helpottamaan rangon sovutusta valun jälkeen. Aukkoon syntyvä metallineliö porataan myöhemmin pois ennen satuloiden akrylointia.

Kuva: Näytetään tilantekovahan rajausta ja aukon teko kirurginveitsellä sekä vahalangan liittäminen reunaan.

9. Kohtaus, duplikointi

Teksti:

- Sekoitussuhde 1:1
- 60 g Wiroxil 1, 60 g Wiroxil 2
- 2–4 bar 15–20 min

Spiikki:

Seuraavaksi vahatusta mallista otetaan kopio silikonin avulla eli duplikoidaan. Asetetaan kipsimalli keskelle alustaa ja painetaan kehikko alustan ympärille. Valitaan mahdollisimman saman kokoinen "keskiosa" mallin mukaan. Painetaan keskiosa malliin kiinni ja nostetaan noin sentti ylöspäin. Sekoitetaan silikonista yhteen suuntaan ohjeen mukainen määrä ja kaadetaan korkealta ohuena norona kehikon sisään. Asetetaan kehikko tyhjiin painekattilaan, laitetaan painetta 2–4 bar ja pidetään kattilassa 15–20 minuuttia. Kipsimalli nostetaan silikonista varovasti kohtisuoraan irti, ei vääntäen.

Kuva: Kuvataan mallin asettaminen alustalle, kehikon laitto, keskiosan asentaminen, silikonin sekoittaminen ja kaato, painekattilan käyttö sekä mallin irrottaminen silikonista.

10. Kohtaus, massamallin valaminen

Teksti:

- 400 g Begon WiroFine-jauhetta, 80 ml 70 % BegoSol K -nestettä.
- Muista suojaimet!
- 2–4 bar 30–60 min

Spiikki:

Seuraavaksi valmistetaan massamalli. Käytä hengityssuojainta ja suojakäsineitä! Kostutetaan silikonimuotti Aurofilmillä ja puhalletaan kuivaksi juuri ennen valamista. Sekoitetaan valumassa valmistajan ohjeiden mukaan vakuumisekoittimessa. Tällä videolla käytämme 400 g Begon WiroFine-valumassajauhetta ja 80 ml 70 % BegoSol K -valumassanestettä. Seos riittää kahteen massamalliin. Sekoitetaan ensin 15 sekuntia käsin ja vakuumisekoittajassa 60 sekuntia. Valetaan valumassa silikonimuottiin pienellä teholla täryttimen päällä, kuten valettaisiin kipsijäljennöstä. Ollaan huolellisia, että massa pääsee hitaasti ryömimään kaikkialle silikonimuottiin. Täytetään silikonimuotti kokonaan valumassalla kipsimallin sokkelin muodostamaan reunaan asti ja nostetaan varovasti pois täryttimen päältä. Asetetaan silikonimuotti taas tyhjään painekattilaan 2–4 barin paineeseen. Massamallin kovettumisaika on valmistajan ohjeen mukaan 30–60 minuuttia. Irrotetaan massamalli silikonista samalla tavalla kuin kipsimalli. Kuva: Kuvataan silikonimuotin kostutus ja puhallus, valumassan teko ja kaataminen, painekattilaan laittaminen sekä massamallin irrottaminen.

11. Kohtaus, massamallin kuivaus

Teksti:

- Vähintään 10 min, 120°C

Spiikki:

Muotista irrottamisen jälkeen massamalli laitetaan uuniin kuivumaan 10 minuutiksi 120 asteeseen.

Kuva: Kuvataan massamallin laitto uuniin.

12. Kohtaus, vahauksen valmistelu

Spiikki:

Massamallille voi piirtää halutun rakenteen ääriviivoja, mutta älä käytä lyijykynää. Vahaukseen käytetään puhdasta ranka- tai kruunuvahaa haluttujen muotojen valmistamiseen. Eri valmistajilta löytyy nykyään monia valmiita vaha-aihoita, esim. pinteitä, vahvikkeita ja erilaisia levyjä.

Kuva: Näytetään massamallia, johon on piirretty rangon muodot, pinteet ja okklusaalituot. Esitellään myös vaharasian sisältö, jossa on valmisaihoita ja levyjä.

13. Kohtaus, rangon vahaus 1

Spiikki:

Aloitetaan metallirungon vahaaminen täyttämällä tilantekovahaan tehty ura, joka on nyt kopioitunut massamalliin. Täyttämällä ura varmistetaan siitä, että limakalvoa vasten olevan metallin ja akryylin kohtaamisraja muodostuu selkeästi metallivaluun. Täytetään myös neliönmuotoinen aukko vapaapäätteisessä satulassa. Palatinaalikaaren ensimmäinen vahalevy on noin puolen millimetrin paksuista sileää vahalevyä. Vahalevyyn kannattaa leikata avaimenreikäkuvio estämään ryppyjen muodostumista vahalevyn asentamisen yhteydessä. Asetetaan vahalevy huolellisesti paikoilleen, jotta se tarttuu massamalliin hyvin kiinni. Leikataan vahalevy hieman pienemmäksi kuin haluttu muoto, koska tämä vahalevy toimii palatinaalikaaren vahvikkeena. Rajataan vahalevy satuloiden kohdalla siten, että reuna nousee n. millimetrin tilantekovahan muodostaman muodon päälle. Silotetaan palatinaalisesti olevan vahan reuna ohueksi, ettei siihen jää porrasta.

Kuva: Näytetään uran vahaaminen, ensimmäisen vahalevyn asettaminen, leikkaaminen ja silottaminen sekä vahalevyn rajaaminen satuloihin.

14. Kohtaus, rangon vahaus 2

Spiikki:

Seuraavaksi asetetaan retentioverkko satuloiden kohdalle. Leikataan palatinaalinen muoto samanlaiseksi kuin sileän vahalevyn muoto ja sulatetaan reuna kiinni vahalevyyn. Verkon bukkaalinen muoto leikataan alveoliharjanteen bukkaalireunalta, sillä se helpottaa hampaiden asettelua myöhemmässä vaiheessa. Verkkolevystä kannattaa leikata kolmion malliset palat, jolloin reiät saa paremmin asemoitua

kohdalleen. Laitetaan pyöreä 0,8 mm paksu vahalanka retentioverkon ja rungon vahauksen rajalle. Pyöreä lanka sulatetaan rungon vahaukseen kiinni. Langan muoto takaa sen, että akryyli tarttuu rajakohtaan tiiviisti kiinni eikä irtoa proteesia käytettäessä. Asetetaan seuraavaksi palatinaalikaaren päälle kuvioitu vahalevy eli ryppyvaha. Myös tähän vahalevyyn kannattaa leikata avaimenreikäkuvio helpottamaan levyn asentamista. Asemoidaan vahalevy huolellisesti paikoilleen, jotta se tarttuu massamalliin ja ensimmäiseen vahalevyyn hyvin kiinni. Vahalevyn tarttuminen ihoon vältetään kostuttamalla sormia. Leikataan vahalevy tarkasti halutun kokoiseksi. Vahalevy rajataan satuloiden kohdalla siten, että vahalevy kulkee tarkasti samaa muotoa kuin alempi vahalevy. Muotoillaan rajakohtaan terävä kynnys.

Kuva: Näytetään retentiolevyn asettaminen, leikkaaminen ja sulattaminen vahalevyyn. Näytetään myös ryppyvahan asettaminen, leikkaaminen ja sulattaminen retentioverkkoon.

15. Kohtaus, pinteiden vahaus

Teksti:

- Okklusaalituki
- Pikkukonnektori

Spiikki:

Seuraavaksi asetetaan pinteiden vaha-aihiot tehtyjen kynnysten päälle. Katsotaan, että vaha-aihio asemoidaan "lepäämään" nimenomaan kipsimallille vahatun kynnyksen päälle, ettei vaha-aihio ole kynnyksen terävän kulman päällä. Pinteet kannattaa vahata päistään kiinni massamalliin, etteivät ne irtoa massan valutuksen yhteydessä. Vahajuote tehdään pinnettä kohti, eikä pinteestä poispäin, ettei vähennetä pinteiden omaa vahaa. Seuraavaksi yhdistetään pinteet vahalla rungon rakenteeseen. Muotoillaan rungon muoto valmiiksi sellaiseksi, kuten se on suunniteltu ja myös tarpeeksi vahvaksi. Vahaukseen ei saa jättää liian ohuita kohtia.

Kuva: Näytetään mallia, johon on valmiiksi vahattu pinteet ja okklusaalituet sekä yhdistetty rangan runkoon.

16. Kohtaus, vahauksen viimeistely

Spiikki:

Kun rungon vahaus on valmis, viimeistellään vahaus ja tehdään siitä mahdollisimman siisti ja tasainen, niin valun jälkeen metallin kiillottaminen on vaivatonta.

Kuva: Näytetään valmista vahausta.

17. Kohtaus, vahatyön kanavointi

Spiikki:

Kun vahaus on valmis, se kanavoidaan metallin valua varten. Työhön kiinnitetään vahalankaa, joista tulee valukanavat. Valukanava kiinnitetään vahauksen paksumpiin kohtiin, jotta metalli pääsee valussa ”juoksemaan” hyvin. Yleensä käytetään kahta valukanavaa, jotka kiinnitetään tehdyn vahauksen molemmille puolille. Valukanava täytyy kiinnittää vahaukseen jouheasti, eli se ei saa lähteä rankavahauksesta kohtisuoraan ylöspäin. Kaikki valukanavan kiinnityskohdat täytyy vahata pyöreiksi ja siisteiksi eikä teräviä kohtia saa jäädä. Muuten vahauksen terävään kohtaan jää valumassasta terävä piikki, joka valun aikana murtuu, sekoittuu metalliin ja aiheuttaa valuun valuhuokosen. Valukanavat yhdistetään massamallin päällä valukartioon, myös tämän yhdistämisvahauksen tulee olla mahdollisimman pyöreä ja siisti. Valukartio asetetaan keskelle massamallia ja sivulta katsottuna n. sentin korkeammalle kuin vahauksen korkein kohta. Seuraavaksi massamalli vahataan kiinni valusylinterin alustaan. Asetetaan massamalli alustalle siten, että valukartio asettuisi mahdollisimman keskelle ylhäältäpäin katsottuna. Tarkistetaan kuitenkin, että massamalli ei asetu aivan alustan reunaan kiinni.

Kuva: Näytetään valmiiksi vahattuja valukanavia ja valukartiota.

18. Kohtaus, asettaminen valusylinteriin

Teksti:

- Vähintään 1 cm

Spiikki:

Asetetaan alustan ympärille valusylinterin kehikko. Varmistetaan vielä, että valukartio on kehikkoonkin nähden mahdollisimman keskellä. Tarkistetaan myös, että massamallin ja kehikon väliin jää vähintään 1 cm tyhjää tilaa. Valumassasta tulee näin ollen tarpeeksi vahva reunojen kohdalta.

Kuva: Näytetään kehikon laitto alustan ympärille.

19. Kohtaus, valumassan teko ja valaminen

Teksti:

- Muista suojakäsineet ja hengityssuojain!
- 2–4 bar 10 min

Spiikki:

Sekoitetaan valumassa valmistajan ohjeiden mukaan, kuten massamalla valmistettaessa. Se on samaa valumassaa, mistä massamalli valmistettiin. Valetaan valumassa täryttimen päällä pienellä teholla. Täytyy olla huolellinen, että massa pääsee hitaasti ryömimään kaikkialle valukehikon sisällä. Täytetään kehikko tarkasti valukartion reunaan saakka. Ei jätetä vajaaksi eikä valuteta massaa liikaa! Nostetaan alusta ja kehikko varovasti pois täryttimen päältä. Myös tässä vaiheessa laitetaan massa paineeseen, jos se on aikaisemmissakin vaiheissa ollut. Tämän jälkeen rengasmuotti, valukartio ja alusta otetaan pois. Massasyylinteriä voi trimmata tarvittaessa, jotta se mahtuu valulaitteeseen.

Kuva: Näytetään valumassan sekoitus vakuumissa ja valaminen.

20. Kohtaus, valumassan laitto uuniin

Teksti:

- Esilämmitys 30 min yhdelle sylinterille. (Jos useampia sylintereitä: + 10 min / sylinteri)

Spiikki:

Massa täytyy laittaa esilämmitysuuniin 20 minuutin kuluttua sekoittamisen alkamisesta. Sylinteri laitetaan esilämmitysuuniin kyljelleen. Säädetään uunin lämpötila ja aika valmistajan ohjeen mukaan. Koska tällä videolla käytämme nopeaa esilämmitystä, uunin lämpötila on nostettu valmiiksi 1 000 asteeseen.

Kuva: Näytetään uuniin laitto.

21. Kohtaus, valaminen

Teksti:

- 18 g valumetallia / ranka
- Noin 1 cm

Spiikki:

Kun massan esilämmitys on valmis, valmistellaan valutapahtuma ja valulaite. Ohjelmoidaan valulaite eli valitaan käytettävälle metallille sopiva ohjelma ja asetetaan valulle 4 sekunnin viiveaika. Laitetaan deegelit valulaitteeseen. Lisätään tarvittava

määrä metallia deegeleihin ja aloitetaan esilämmitys. Painetaan cancel-nappia, kun metalli alkaa muuttaa muotoaan. Tämän jälkeen otetaan massa pois uunista pihtien avulla ja asetetaan massa valulaitteeseen kehikon keskelle. Huomioi, että valusylinterin yläreunaan jää tilaa noin sentti. Jatketaan metallin lämmitystä palloksi asti ja painetaan sen jälkeen start-nappia. Valulaite laskee asennetut 4 sekuntia ja tämän jälkeen painetaan cast-nappia ja laite suorittaa valun. Kun valu on tehty, nostetaan massa pihdeillä pois valulaitteesta ja asetetaan se sopivaan paikkaan jäähtymään kyljelleen. Annetaan massan jäähyä vähintään puoli tuntia.

Kuva: Näytetään ohjelman valinta, deegeliä asentaminen, metallin laitto ja esilämmitys, massan siirto uunista valulaitteeseen, metallin muuttuminen palloksi ja valaminen sekä massan siirto valulaitteesta kivitason.

22. Kohtaus, massan purkaminen

Teksti:

- Käytä aina hengityssuojainta ja suojakäsineitä!

Spiikki:

Kun massa pystyy koskemaan käsin, sen voi laittaa veteen noin vartiksi. Massa imee itseensä vettä eikä näin ollen pölyä massaa purettaessa. Otetaan massa vedestä ja aloitetaan massan purkaminen kipsisaksilla ja naputellaan vasaralla valunappia, jolloin valumassa lohkeilee isoina palasina. Loput massat puretaan kipsisaksilla ja paineilmataltan avulla.

Kuva: Näytetään veteen laitto sekä massan purkamista vasaralla ja kipsisaksilla.

23. Kohtaus, rangan hiekkapuhallus ja valukanavien katkaisu

Teksti:

- Hiekka: Alumiinioksidi, partikkelikoko: 250 µm ja 110 µm kriittisille alueille

Spiikki:

Puhdistetaan valu lopusta massasta hiekkapuhaltimella. Poistetaan huolellisesti kaikki massan rippeet sekä oksidikerros metallin pinnalta. Täytyy olla huolellinen, jotta valun pinta puhdistuu täysin. Hiekkapuhalluksen jälkeen huuhdellaan valu vedellä ja katkaistaan valukanavat katkaisulaikalla. HUOM! Valun metalli kuumenee valukanavien katkaisun yhteydessä, joten varotaan, ettei polteta sormia.

Kuva: Näytetään hiekkapuhallus ja sen lopputulos sekä valukanavien katkaisu.

24. Kohtaus, rangan poraus

Teksti:

- Erilaisia kovametallifreesareita ja hiontakiviä
- Pikkukonnektorit ja pinteet ruusuporalla / kovametallifreesareilla

Spiikki:

Porataan valun rungosta valukanavan liitoskohdat pois kovametallifreesarien ja hiontakivien avulla. Porataan samalla pois muut valussa tulleet ”rippeet” sekä mahdolliset valuhelmet. Varotaan, ettei porata valua liikaa, ainoastaan valussa tulleet epätasaisuudet. HUOM! Tässä vaiheessa ei vielä soviteta valua kipsimallille!

Kuva: Esitellään erilaisia kovametallifreesareita ja hiontakiviä sekä näytetään rangan epätasaisuuksien porausta.

25. Kohtaus, elektrolyysi

Teksti:

- Käytä suojalaseja ja suojakäsineitä

Spiikki:

Kun ranka on porattu ja hiottu siistiksi, se puhdistetaan höyrypesurilla ja laitetaan elektrolyysilaitteeseen laitteen kiinnikkeen avulla. HUOM! Elektrolyysilaitteessa on rikkihappoa sisältävää nestettä, joten laitetta täytyy käyttää erittäin huolellisesti ja

varovaisesti. Eri elektrolyysilaitteilla on erilaiset käyttötavat, joten katso laitteen käyttöohjeesta laitteen oikeaoppinen käyttötapa. Yleisin käyttötapa on seuraava: sähkövirta 4–6 ampeeria ja pitoaika ensin viisi minuuttia ja tarvittaessa vielä uudelleen esim. kaksi minuuttia. Kun ranka on kiillottunut tarpeeksi, huuhdellaan se vedellä ja irrotetaan kiinnikkeestä.

Kuva: Näytetään rangan höyrypuhdistus ja laitto elektrolyysikoneeseen.

26. Kohtaus, rangan kiillotus

Teksti:

- Kiillotuskumeja
- Kiillotuspasta ja kiillotusvälineitä
- Sovitusneliön poisto

Spiikki:

Kun ranka on käynyt elektrolyysilaitteessa, sille tehdään esikiillotus käsin. Kiillotetaan rankaa kiillotukseen tarkoitetuilla kumeilla, harjoilla, huovilla sekä kiillotusaineilla. Kun ranka on kiillotettu ns. puolikiiltäväksi, sitä voidaan sovittaa kipsimallille. Mikäli allemenovahaukset sekä rangan jälkeinen poraaminen on tehty huolella, kipsimallille sovittamiseen menee alle viisi minuuttia. Mikäli ranka ei mene paikoilleen, käytetään istutuksen apuna okklusaalisprayta. Porataan rankaa okklusaalisprayn merkitsemistä vihreistä kohdista, jotka estävät valun menemisen paikoilleen kipsimallille. Kun ranka on paikoillaan, tarkistetaan rangan istuvuus. Tämän jälkeen nostetaan ranka pois kipsimallilta ja loppukiillotetaan rangan kiiltäviksi tarkoitettut osat huippukiiltoon, eli ns. peilimäiseen kiiltoon. Rangan kiillotuksen voi tehdä myös jynssissä. Loppukiillotus aloitetaan harjoilla ja pastalla, siirtyen tummasta harjasta vaaleampaan. Sen jälkeen käytetään huopaa ja lopuksi villakoiraa. Sovitusneliö poistetaan myös tässä vaiheessa. Ne alueet, joille tulee proteesihampaat sekä satula-akryyli, jätetään kiillottamatta; nämä alueet hiekkapuhalletaan kiillotuksen valmistuttua. Tämän jälkeen ranka on valmis jatkotoimenpiteisiin.

Kuva: Esitellään kiillotusvälineitä eli kumeja, harjoja, huopia, villakoiria sekä kiillotuspastaa. Näytetään itse kiillottamista sekä rangan sovittamista mallille. Näytetään okklusaalisprayn käyttöä. Valmista mallia esitellään eri puolilta.